



## Escola de Enxeñaría Industrial

### Información

Para obter información adicional sobre o centro e os seus títulos visitar a páxina web do centro <https://eei.uvigo.es/>

## PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática

### Materias

#### Curso 5

| Código        | Nome                                                                         | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V010-S | Prácticas en empresa                                                         | 2c           | 6         |
| V12G770V011-S | Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos | 2c           | 6         |

#### Curso 1

| Código        | Nome                                             | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V01101 | Expresión gráfica: Expresión gráfica             | 1c           | 9         |
| V12G770V01102 | Física: Física I                                 | 1c           | 6         |
| V12G770V01103 | Matemáticas: Álgebra e estatística               | 1c           | 9         |
| V12G770V01104 | Matemáticas: Cálculo I                           | 1c           | 6         |
| V12G770V01105 | Empresa: Introducción á xestión empresarial      | 2c           | 6         |
| V12G770V01106 | Física: Física II                                | 2c           | 6         |
| V12G770V01107 | Informática: Informática para a enxeñaría        | 2c           | 6         |
| V12G770V01108 | Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais | 2c           | 6         |
| V12G770V01109 | Química: Química                                 | 2c           | 6         |

#### Curso 5

| Código        | Nome                                     | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V012-S | Programación avanzada para la ingeniería | 2c           | 6         |

#### Curso 2

| Código | Nome | Cuadrimestre | Cr.totais |
|--------|------|--------------|-----------|
|--------|------|--------------|-----------|

|               |                                                          |    |   |
|---------------|----------------------------------------------------------|----|---|
| V12G770V01201 | Ciencia e tecnoloxía dos materiais                       | 1c | 6 |
| V12G770V01202 | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación     | 1c | 6 |
| V12G770V01203 | Fundamentos de teoría de circuítos e máquinas eléctricas | 1c | 6 |
| V12G770V01204 | Teoría de máquinas e mecanismos                          | 1c | 6 |
| V12G770V01205 | Termodinámica e transmisión de calor                     | 1c | 6 |
| V12G770V01206 | Fundamentos de automatización                            | 2c | 6 |
| V12G770V01207 | Fundamentos de electrónica                               | 2c | 6 |
| V12G770V01208 | Fundamentos de organización de empresas                  | 2c | 6 |
| V12G770V01209 | Mecánica de fluídos                                      | 2c | 6 |
| V12G770V01210 | Resistencia de materiais                                 | 2c | 6 |
| V12G770V01211 | Tecnoloxía medioambiental                                | 1c | 6 |

#### Curso 5

| Código        | Nome                           | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V013-S | Seguridad e higiene industrial | 2c           | 6         |

#### Curso 3

| Código        | Nome                                                  | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V01301 | Complementos de formación                             | 1c           | 9         |
| V12G770V01302 | Informática industrial                                | 1c           | 6         |
| V12G770V01303 | Instrumentación electrónica I                         | 1c           | 6         |
| V12G770V01304 | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas             | 1c           | 9         |
| V12G770V01305 | Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais | 1c           | 9         |
| V12G770V01306 | Enxeñaría de materiais                                | 1c           | 6         |
| V12G770V01307 | Enxeñaría gráfica                                     | 2c           | 6         |
| V12G770V01308 | Teoría de estruturas e construcións industriais       | 2c           | 6         |
| V12G770V01309 | Electrónica dixital e microcontroladores              | 2c           | 9         |
| V12G770V01310 | Enxeñaría de control I                                | 2c           | 9         |

#### Curso 5

| Código        | Nome             | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------|--------------|-----------|
| V12G770V014-S | Tecnología láser | 2c           | 6         |

#### Curso 4

| Código        | Nome                    | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V01401 | Enxeñaría térmica I     | 1c           | 9         |
| V12G770V01402 | Máquinas de fluídos     | 1c           | 6         |
| V12G770V01403 | Electrónica de potencia | 1c           | 6         |

|               |                                                 |    |   |
|---------------|-------------------------------------------------|----|---|
| V12G770V01404 | Robótica industrial                             | 1c | 6 |
| V12G770V01405 | Deseño de máquinas I                            | 2c | 6 |
| V12G770V01406 | Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional | 2c | 6 |
| V12G770V01407 | Oficina técnica                                 | 2c | 6 |
| V12G770V01408 | Enxeñaría de control II                         | 1c | 6 |
| V12G770V01409 | Redes de comunicación industrial                | 1c | 6 |
| V12G770V01410 | Sistemas de control en tempo real               | 1c | 6 |
| V12G770V01411 | Automatización industrial                       | 2c | 6 |
| V12G770V01412 | Laboratorio de sistemas dixitais programables   | 2c | 6 |
| V12G770V01413 | Instrumentación electrónica II                  | 1c | 6 |
| V12G770V01414 | Sistemas electrónicos de comunicacións          | 1c | 6 |
| V12G770V01415 | Sistemas electrónicos dixitais                  | 1c | 6 |
| V12G770V01416 | Electrónica industrial                          | 2c | 6 |
| V12G770V01417 | Laboratorio de enxeñaría de control             | 2c | 6 |

#### Curso 5

| Código        | Nome                                                                     | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G770V01501 | Deseño de máquinas II                                                    | 1c           | 6         |
| V12G770V01502 | Motores e máquinas térmicos                                              | 1c           | 9         |
| V12G770V01503 | Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica                          | 1c           | 9         |
| V12G770V01504 | Deseño mecánico asistido                                                 | 2c           | 6         |
| V12G770V01505 | Deseño de máquinas hidráulicas e sistemas oleopneumáticos                | 2c           | 6         |
| V12G770V01506 | Estruturas de formigón                                                   | 1c           | 6         |
| V12G770V01507 | Instalacións térmicas e de fluídos                                       | 1c           | 9         |
| V12G770V01508 | Instalacións eléctricas, topografía e construción                        | 1c           | 9         |
| V12G770V01509 | Estruturas metálicas                                                     | 1c           | 6         |
| V12G770V01510 | Ampliación de estruturas e cimentacións                                  | 2c           | 6         |
| V12G770V01511 | Sistema de análise, simulación e validación de datos                     | 1c           | 6         |
| V12G770V01512 | Deseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta | 1c           | 9         |
| V12G770V01513 | Selección de materiais e fabricación de medios de produción              | 1c           | 9         |
| V12G770V01514 | Sistema para o deseño e desenvolvemento do produto                       | 2c           | 6         |
| V12G770V01515 | Tecnoloxías avanzadas de fabricación                                     | 2c           | 6         |

|               |                                                                       |    |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|
| V12G770V01516 | Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte      | 1c | 12 |
| V12G770V01517 | Automóbiles e ferrocarrís                                             | 1c | 6  |
| V12G770V01518 | Enxeñaría do transporte                                               | 1c | 6  |
| V12G770V01519 | Sistemas motopropulsores                                              | 1c | 6  |
| V12G770V01520 | Vehículos automóbiles híbridos e eléctricos                           | 2c | 6  |
| V12G770V018-S | Componentes eléctricos en vehículos                                   | 2c | 6  |
| V12G770V019-S | Inglés técnico I                                                      | 2c | 6  |
| V12G770V01991 | Traballo de Fin de Grao - Enxeñaría Mecánica                          | 2c | 12 |
| V12G770V01992 | Traballo de Fin de Grao - Enx. en Electrónica Industrial e Automática | 2c | 12 |
| V12G770V01999 | Optativa xeral/Prácticas en empresa                                   | 2c | 6  |

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                          |                                       |              |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------------|
| <b>Prácticas en empresa</b>                                                                                              |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Materia                                                                                                                  | Prácticas en empresa                                                                     |                                       |              |                    |
| Código                                                                                                                   | V12G770V010-S                                                                            |                                       |              |                    |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |                                       |              |                    |
| Descritores                                                                                                              | Creditos ECTS<br>6                                                                       | Sinale<br>OP                          | Curso<br>5   | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición                                                                                                    |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Departamento                                                                                                             | Filoloxía inglesa, francesa e alemá<br>Tecnoloxía electrónica                            |                                       |              |                    |
| Coordinador/a                                                                                                            | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                          |                                       |              |                    |
| Profesorado                                                                                                              | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                          |                                       |              |                    |
| Correo-e                                                                                                                 | eguzaba@uvigo.es                                                                         |                                       |              |                    |
| Web                                                                                                                      |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Descrición xeral                                                                                                         |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>                                                                             |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Código                                                                                                                   |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                   |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Resultados previstos na materia                                                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe                                                    |                                       |              |                    |
| <b>Contidos</b>                                                                                                          |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Tema                                                                                                                     |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Planificación</b>                                                                                                     |                                                                                          |                                       |              |                    |
|                                                                                                                          | Horas na aula                                                                            | Horas fóra da aula                    | Horas totais |                    |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Metodoloxía docente</b>                                                                                               |                                                                                          |                                       |              |                    |
|                                                                                                                          | Descrición                                                                               |                                       |              |                    |
| <b>Atención personalizada</b>                                                                                            |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Avaliación</b>                                                                                                        |                                                                                          |                                       |              |                    |
| Descrición                                                                                                               | Cualificación                                                                            | Resultados de Formación e Aprendizaxe |              |                    |
| <b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>                                                                             |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Bibliografía. Fontes de información</b>                                                                               |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Bibliografía Básica</b>                                                                                               |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Bibliografía Complementaria</b>                                                                                       |                                                                                          |                                       |              |                    |
| <b>Recomendacións</b>                                                                                                    |                                                                                          |                                       |              |                    |

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                                                         |                                       |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos</b>                                      |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos                                            |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G770V011-S                                                                                                           |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                |                                       |              |              |
| Descritores                                                                                                              | Creditos ECTS                                                                                                           | Sinale                                | Curso        | Cuadrimestre |
|                                                                                                                          | 6                                                                                                                       | OP                                    | 5            | 2c           |
| Lingua de impartición                                                                                                    |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Departamento                                                                                                             | Deseño na enxeñaría                                                                                                     |                                       |              |              |
| Coordinador/a                                                                                                            | Alonso Rodríguez, José Antonio                                                                                          |                                       |              |              |
| Profesorado                                                                                                              | Alonso Rodríguez, José Antonio<br>Fernández Álvarez, Antonio<br>González Cespón, José Luis<br>Patiño Barbeito, Faustino |                                       |              |              |
| Correo-e                                                                                                                 | jaalonso@uvigo.es                                                                                                       |                                       |              |              |
| Web                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Descrición xeral                                                                                                         |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>                                                                             |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                   |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Resultados previstos na materia                                                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe                                                                                   |                                       |              |              |
| <b>Contidos</b>                                                                                                          |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Tema                                                                                                                     |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Planificación</b>                                                                                                     |                                                                                                                         |                                       |              |              |
|                                                                                                                          | Horas na aula                                                                                                           | Horas fóra da aula                    | Horas totais |              |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Metodoloxía docente</b>                                                                                               |                                                                                                                         |                                       |              |              |
|                                                                                                                          | Descrición                                                                                                              |                                       |              |              |
| <b>Atención personalizada</b>                                                                                            |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Avaliación</b>                                                                                                        |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Descrición                                                                                                               | Cualificación                                                                                                           | Resultados de Formación e Aprendizaxe |              |              |
| <b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>                                                                             |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía. Fontes de información</b>                                                                               |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Básica</b>                                                                                               |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Complementaria</b>                                                                                       |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| <b>Recomendacións</b>                                                                                                    |                                                                                                                         |                                       |              |              |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Expresión gráfica: Expresión gráfica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Materia                                     | Expresión gráfica:<br>Expresión gráfica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Código                                      | V12G770V01101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Titulación                                  | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descritores                                 | Creditos ECTS<br>9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                       | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Departamento                                | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Coordinador/a                               | González Cespón, José Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Profesorado                                 | Alonso Rodríguez, José Antonio<br>Díaz Vilariño, Lucía<br>Fernández Álvarez, Antonio<br>González Cespón, José Luis<br>López Saiz, Esteban<br>Patiño Barbeito, Faustino<br>Prado Cerqueira, José Luís<br>Villar García, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Correo-e                                    | epi@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Web                                         | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Descrición xeral                            | O obxectivo que se persegue con esta materia é formar ao alumno na temática relativa á Expresión Gráfica, ao obxecto de capacitalle para o manexo e interpretación dos sistemas de representación máis empregados na realidade industrial e as súas técnicas básicas, introducirle ao coñecemento das formas, xeración e propiedades dos entes xeométricos máis frecuentes na técnica, incluíndo a adquisición de visión e comprensión espacial, iniciarlle no estudo dos aspectos de carácter tecnolóxico que inciden na Expresión Gráfica da Enxeñaría e introducirle *racionalmente no coñecemento e aplicación da Normalización, tanto nos seus aspectos básicos como nos específicos. A materia desenvolverase de maneira que capacite ao alumno para o emprego *indistinto de técnicas tradicionais e de novas tecnoloxías da información e comunicacións. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Código                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                                                                                                                              |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                     | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecer, comprender, e aplicar un conxunto de coñecementos sobre os fundamentos e normalización do debuxo de enxeñaría industrial, no seu concepto máis amplo, propiciando ao mesmo tempo o desenvolvemento da capacidade espacial. |                                       |
| Adquirir a capacidade para o razoamento abstracto e o establecemento de estratexias e procedementos eficientes na resolución dos problemas gráficos dentro do contexto dos traballos e proxectos propios da enxeñaría.              |                                       |
| Utilizar a comunicación gráfica entre técnicos, por medio da realización e interpretación de planos de acordo coas Normas de Debuxo Técnico, implicando o uso das novas tecnoloxías.                                                |                                       |
| Asumir unha actitude favorable cara á aprendizaxe permanente na profesión, mostrándose *proactivo, participativo e con espírito de superación.                                                                                      |                                       |

## **Contidos**

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bloque 0.<br>Debuxo Asistido por Computador 2D.<br>*Croquizado, e aplicación de Normas. | Introducción ao Debuxo Asistido por Computador. DAO.<br>Contorna de traballo. Sistemas de Coordenadas.<br>Ordenes de Debuxo. Entidades Gráficas. Axudas ao debuxo. Referencias a entidades.<br>Ordenes de Modificación.<br>Ordenes de Visualización.<br>Ordenes de Consulta.<br>Impresión e escalas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bloque I 2D.<br>Xeometría Plana.                                                        | 0.2. Croquizado, e aplicación de Normas<br><hr/> Repaso de coñecementos previos.<br><br>Cónicas: definicións, circunferencias focais e principal, tanxente e normal nun punto, tanxentes desde un punto exterior, propio e impropio.<br><br>Tanxencias entre rectas e circunferencias e entre circunferencias (26 casos).<br>Ferramentas de resolución: lugares xeométricos, operacións de dilatación e investimento e potencia.<br><br>Curvas técnicas:<br>Trocoides: definición, trazado e tanxente nun punto.<br>Outras curvas técnicas.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bloque II 3D.<br>Sistemas de representación.                                            | <hr/> Introducción: Tipos de proxeccións. Invariantes proxectivos.<br><br>Sistema Diédrico:<br>Fundamentos.<br>Pertenza e Incidencia.<br>Paralelismo e Perpendicularidade.<br>Distancias, Ángulos.<br>Operacións: Xiros, Cambios de Plano e Abatements.<br>Superficies: Poliédricas, Radiadas e de Revolución,<br>Superficies: Seccións Planas, Desenvolvemento.<br>Intersección de Superficies. Fundamentos.<br><br>Sistema de Planos Acoutados:<br>Fundamentos.<br>Pertenza e Incidencia.<br>Paralelismo e Perpendicularidade.<br>Distancias, Ángulos.<br>Abatements.<br><br>Sistema Axonométrico:<br>Fundamentos.<br>Escalas axonométricas.<br>Tipos de axonometrias: trimétrica, dimétrica e isométrica.<br><br>Sistema de Perspectiva Caballeira: Fundamentos.<br><br>Sistema de Perspectiva Cónica: Fundamento. |

Bloque III.  
Normalización.

Xeneralidades sobre o debuxo:

- O debuxo como linguaxe.
- Tipos de debuxos: técnicos e artísticos.
- Debuxos técnicos: arquitectónico, topográfico e industrial.
- Debuxo industrial: Esbozo, esquemas conxuntos, despezaementos e debuxo xeométrico.

Normalización do debuxo:

- Vantaxes da normalización.
- Diferenza entre regulamento, especificación e norma.

Normalización básica: formatos, escritura, tipos de liña, escalas, etc.

Representación normalizada:

- Principios básicos de representación. Métodos de proxección
- Vistas. Vistas particulares: auxiliares, interrompidas, parciais, locais, viradas, etc.
- Cortes, Seccións e Roturas: Especificacións, tipos de corte, seccións (abatidas, desprazadas), etc.
- Raiado de cortes: tipos de liña, orientación, etc.
- Convencionalismos: pezas simétricas, elementos repetitivos, detalles, interseccións, partes contíguas, etc.

Anotación:

- Principios xerais de dimensionamento.
- Tipos de anotación. Clasificación das cotas.
- Principios de anotación.
- Elementos de anotación: Liñas, extremos de liñas, inscripciones, etc.
- Formas de anotación: serie, paralelo, por coordenadas, etc.
- Anotación de elementos particulares: radios, diámetros, esferas, arcos, simetrías, chaflans, etc.

- Roscas e unions roscadas.

Elementos dunha rosca. Elementos roscados.

Clasificación e designación das roscas. Roscas normalizadas.

Representación e acotación de elementos roscados.

Debuxos de conxunto e despezaemento:

- Regras e convenios: referencia a elementos, materiais, numeración de planos, exemplos.
- Anotación de conxuntos. Lista de despezaemento.

Sistemas de tolerancias:

- Tipos de tolerancias: dimensionais e xeométricas.
- Tolerancias dimensionais: lineais e angulares.
- Tolerancias ISO: calidades, posicións, tipos de axuste, etc.
- Sistemas de axuste. Exemplos.
- Acabados Superficiais (microtolerancias).

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 38            | 76                 | 114          |
| Resolución de problemas                 | 34            | 15                 | 49           |
| Seminario                               | 3.5           | 0                  | 3.5          |
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | 0             | 22                 | 22           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 3             | 0                  | 3            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 3             | 0                  | 3            |
| Práctica de laboratorio                 | 1             | 10                 | 11           |
| Práctica de laboratorio                 | 3.5           | 16                 | 19.5         |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                                                                                                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Sesión maxistral activa. Cada unidade temática será presentada polo profesor, complementada cos comentarios dos estudantes con base na bibliografía asignada ou outra pertinente. |

|                                  |                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas          | Exporanse exercicios e/ou problemas que se resolverán de maneira individual ou *grupal.                                                                                  |
| Seminario                        | Realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de maneira *grupal de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da materia. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización de actividades que requiren a participación activa e a colaboración entre os estudantes.                                                                     |

### Atención personalizada

#### Metodoloxías Descrición

|           |                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminario | Os alumnos disporan de tutorías nas que se lles resolveran todas as dúbidas que poida suscitar a materia. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizarase un primeiro exame parcial (eliminatório de materia) dos primeiros contidos da materia, que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos.<br><br>Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.                                                                           | 20-35         |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizarase un segundo exame parcial (eliminatório de materia) dos restantes contidos da materia, que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos.<br><br>Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.                                                                            | 25-40         |                                       |
| Práctica de laboratorio                 | Realizarase unha proba de prácticas de DAO, na que se verificará a capacidade do alumno no manexo de sistemas de debuxo por computador.<br><br>Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.                                                                                                                                                                  | 20            |                                       |
| Práctica de laboratorio                 | Ao longo do cuadrimestre, en determinadas sesións exponse problemas ou exercicios para a súa resolución polos alumnos e posterior entrega ao profesor, que os avaliará de acordo cos criterios que con anterioridade se comunicaron aos alumnos. Estas tarefas serán tanto en formato papel como de DAO.<br><br>Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia. | 20            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### MÉTODO DE AVALIACIÓN CONTINUA:

Realizaranse dúas probas eliminatorias de materias parciais (cunha ponderación aproximada do 25% e do 35%) nas que se deberá obter unha nota mínima de 4,0 sobre 10 puntos posibles en cada unha das probas (así como un 5,0 global) para aprobar o curso.

Ademais das dúas probas parciais, as prácticas tamén se avaliarán mediante unha proba DAO e os diferentes cadros, exercicios e traballos prácticos que se realizarán ao longo do cuadrimestre (cun peso cada unha destas dúas partes do 20% e 20% respectivamente) para aprobar a materia é necesario acadar unha nota mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles en cada unha destas partes.

O alumnado que non superase a avaliación continua, é dicir, que non superase todas e cada unha das probas de avaliación mencionadas anteriormente, deberá realizar as respectivas recuperacións, presentándose, se é o caso, ao exame final de xaneiro (1ª convocatoria).

Na segunda convocatoria, examen extraordinario de xuño-xullo, realizarase unha proba, similar a proba final de xaneiro, teórico-práctica con todo o material, na que para superar a materia será necesario acadar unha puntuación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles. Poderán presentarse a este exame todo o alumnado que non superase a materia en ningunha das probas anteriores.

#### MÉTODO DE AVALIACIÓN NON CONTINUA:

O alumnado que renuncie á avaliación continua deberá presentarse ao exame final con todo o contido e tamén deberá

realizar unha proba práctica para superar a materia. Nesta proba práctica, que completará a proba final-global, constará de dúas partes, unha de DAO e outra de maquetación gráfica (ademais de realizar esta proba práctica, poderá ser necesario que presenten adecuadamente unha serie de tarefas realizadas previamente polo alumno).

Na segunda convocatoria realizarase unha proba teórico-práctica con todo o contido, na que para superar a materia será necesario acadar unha puntuación mínima de 5,0 puntos sobre 10 posibles. Igualmente, se lles poderá exixir previo o examen a presentación dunha serie de tarefas prácticas.

**Compromiso ético:** espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a cualificación global do presente curso será de suspenso (0,0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Ladero Lorente, Ricardo, **Teoría do Debuxo Técnico**, Vigo 2012, ReproGalicia,

Álvarez Garrote, S.; Fernández San Elías, G; Romera Zarza, A.L., **Sistema Diédrico Directo: Teoría y Problemas**, ISBN-13: 9788461271429 / ISBN-10: 8461271424,

Auria, José M.; Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro, **DIBUJO INDUSTRIAL. CONJUNTOS Y DESPIECES**, 2ª Edición, ISBN: 84-9732-390-4,

Corbella Barros, David, **Trazados de Dibujo Geométrico 1**, Madrid 1970,

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico**, Versión en vigor,

Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygdon, Novak, Lockhart, **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 14ª, Prentice Hall, 2012

### **Bibliografía Complementaria**

López Poza, Ramón y otros, **Sistemas de Representación I**, ISBN 84-400-2331--6,

Izquierdo Asensi, Fernando, **Geometría Descriptiva**, 24ª Edición. ISBN 84-922109-5-8,

Félez, Jesús; Martínez, Mª Luisa, **DIBUJO INDUSTRIAL**, 3ª Edición, ISBN: 84-7738-331-6,

Guirado Fernández, Juan José, **INICIACIÓN Á EXPRESIÓN GRÁFICA NA ENXEÑERÍA**, ISBN: 84-95046-27-X,

Ramos Barbero, Basilio; García Maté, Esteban, **DIBUJO TÉCNICO**, 2ª Edición, ISBN: 84-8143-261-X,

Manuales de AutoCAD, **Manuales de usuario y tutoriales del software DAO empleado en la asignatura**, AutoDESK y otros,

David A. Madsen, David P. Madsen, **Engineering Drawing Design**, 5ª, Delmar Cengage Learning, 2012

Casasola Fernández, Mª Isabel y otros, **Sistemas de representación I, Teoría y problemas**, ISBN 978-84-615-3553-8, Ed. Asociación de Investigación, 2011

González García, V.; López Poza, R.; Nieto Oñate, M., **Sistemas de Representación I**,

Bertoline, Wiebe, Miller, Mohler, **Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica**, 2ª, McGraw-Hill, 1999

---

## **Recomendacións**

### **Outros comentarios**

É recomendable para un adecuado seguimento da materia dispor de coñecementos previos de debuxo, ao nivel dos estudos cursados no Bacharelato da Opción Científico-Tecnolóxica.

Recoméndase encarecidamente aos alumnos que traballen de forma sistemática e continuada e a materia recorrendo aos profesores e ás tutorías para avanzar adecuadamente e resolver cantas dúbidas poidan aparecer.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Física: Física I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Materia                 | Física: Física I                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Código                  | V12G770V01102                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Titulación              | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Descritores             | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición   | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento            | En constitución<br>Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Coordinador/a           | Lusquiños Rodríguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Profesorado             | Blanco García, Jesús<br>Boutinguiza Larosi, Mohamed<br>Domínguez Alonso, José Manuel<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Lusquiños Rodríguez, Fernando<br>Román Freijeiro, Claudia<br>Sánchez Carnero, Noela Belén<br>Trillo Yáñez, María Cristina<br>Varela Benvenuto, Ramiro Alberto<br>Vázquez Besteiro, Lucas |              |            |                    |
| Correo-e                | flusqui@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Web                     | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Descrición xeral        | Física do primeiro curso das Enxeñarías da rama Industrial                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|                                                                                                                                  |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Código                                                                                                                           |                                       |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                           |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                  | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais de a mecánica e campos e ondas.                                             |                                       |
| Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                                  |                                       |
| Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.                                                                |                                       |
| Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais de a ingeniería en os ámbitos de a mecánica e de campos e ondas. |                                       |

## Contidos

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.- UNIDADES, CANTIDADES FÍSICAS E VECTORES | 1.1.- A natureza da Física.<br>1.2.- Consistencia e conversións de unidades.<br>1.3.- Incerteza e cifras significativas.<br>1.4.- Estimacións e ordes de magnitude.<br>1.5.- Vectores e suma de vectores.<br>1.6.- Compoñentes de vectores.<br>1.7.- Vectores unitarios.<br>1.8.- Produtos de vectores.<br>1.9.- Vectores deslizantes.                                                                                                                        |
| 2.- CINEMÁTICA DO PUNTO                     | 2.1.- Vectores de posición, velocidade e aceleración. Valores medios e instantáneas<br>2.2.- Vectores velocidade angular e aceleración angular. Valores medios e instantáneos.<br>2.3.- Relación entre magnitudes cinemáticas lineais e angulares.<br>2.4.- Compoñentes intrínsecas.<br>2.5.- Estudo de movementos simples: mov. rectilíneo, mov. circular, tiro oblicuo.<br>2.6.- Expresións de magnitudes cinemáticas en coordenadas cartesianas e polares. |

### 3.- LEIS DO MOVEMENTO DE NEWTON

- 3.1.- Forza e interaccións.
- 3.2.- Primeira lei de Newton. Sistemas de referencia inerciais e non inerciais.
- 3.3.- Segunda lei de Newton.
- 3.4.- Masa e peso.
- 3.5.- Terceira lei de Newton.
- 3.6.- Cantidade de movemento. Impulso mecánico. Momento angular.
- 3.7.- Forzas de contacto: activas, de ligadura.

### 4.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA

- 4.1.- Traballo realizado por unha forza. Potencia.
- 4.2.- Enerxía cinética.
- 4.3.- Forzas conservativas e non conservativas.
- 4.4.- Enerxía potencial elástica.
- 4.5.- Enerxía potencial no campo gravitatorio.
- 4.6.- Enerxía mecánica.
- 4.7.- Forza e enerxía potencial.
- 4.8.- Principio de conservación da enerxía mecánica.

### 5.- CINEMÁTICA DOS SISTEMAS DE PUNTOS

- 5.1.- Sistema de puntos.
- 5.2.- Sólido ríxido.
- 5.3.- Movemento de traslación.
- 5.4.- Movemento de rotación arredor dun eixo fixo.
- 5.5.- Movimiento xeral ou rototraslatorio.
- 5.6.- Centro instantáneo de rotación.
- 5.7.- Rodadura.
- 5.8.- Movemento relativo.

### 6.- DINÁMICA DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS

- 6.1.- Sistemas de partículas. Forzas interiores e exteriores.
- 6.2.- Centro de masas do sistema. Movemento do c.d.m.
- 6.3.- Ecuacións do movemento dun sistema de partículas.
- 6.4.- Momento lineal. Teorema de conservación.
- 6.5.- Momento angular dun sistema de partículas. Teorema de conservación.
- 6.6.- Traballo e potencia.
- 6.7.- Enerxía potencial e cinética dun sistema de partículas.
- 6.8.- Teorema da enerxía dun sistema de partículas.
- 6.9.- Choques.

### 7.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO

- 7.1.- Rotación dun sólido ríxido en torno a un eixo fixo.
- 7.2.- Momentos e produtos de inercia.
- 7.3.- Cálculo de momentos de inercia.
- 7.4.- Teorema de Steiner.
- 7.5.- Momento dunha forza e par de forzas.
- 7.6.- Ecuacións do movemento xeral do sólido ríxido.
- 7.7.- Enerxía cinética no movemento xeral do sólido ríxido.
- 7.8.- Traballo no movemento xeral do sólido ríxido.
- 7.9.- Momento angular dun sólido ríxido. Teorema de conservación.

### 8.- ESTÁTICA

- 8.1.- Equilibrio de sólidos ríxidos.
- 8.2.- Centro de gravidade.
- 8.3.- Estabilidade.
- 8.4.- Grados de liberdade e ligaduras.

### 9.- MOVEMENTO PERIÓDICO

- 9.1.- Descrición da oscilación.
- 9.2.- Movemento armónico simple.
- 9.3.- Enerxía no movemento armónico simple.
- 9.4.- Aplicacións do movemento armónico simple.
- 9.5.- O péndulo simple.
- 9.6.- O péndulo físico.
- 9.7.- Oscilacións amortecidas.
- 9.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.

### 10.- MECÁNICA DE FLUIDOS

- 10.1.- Densidade.
- 10.2.- Presión nun fluido.
- 10.3.- Principios fundamentais da Fluidostática.
- 10.4.- Ecuación de continuidade.
- 10.5.- Ecuación de Bernoulli.

### 11.- ONDAS MECÁNICAS

- 11.1.- Tipos de ondas mecánicas.
- 11.2.- Ondas periódicas.
- 11.3.- Descrición matemática dunha onda.
- 11.4.- Rapidez dunha onda transversal.
- 11.5.- Enerxía do movemento ondulatorio.
- 11.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición.
- 11.7.- Ondas estacionarias nunha corda.
- 11.8.- Modos normais dunha corda.

## LABORATORIO

- 1.- Teoría de Medidas, Erros, Gráficos e Axustes. Exemplos.
- 2.- Tempo de Reacción.
- 3.- Determinación da densidade dun corpo.
- 4.- Movemento Relativo.
- 5.- Velocidade instantánea.
- 6.- Estudo do péndulo simple.
- 7.- Experiencias cun resorte helicoidal.
- 8.- Oscilacións amortecidas e forzadas.
- 9.- Momentos de inercia. Determinación do radio de xiro dun corpo.
- 10.- Ondas estacionarias.

## LABORATORIO NON ESTRUCTURADO

1. Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos de as prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e a guía do profesor

### Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 24.5          | 45                 | 69.5         |
| Resolución de problemas                              | 8             | 20                 | 28           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 3.5           | 0                  | 3.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 0                  | 3            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 9                  | 9            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                                                                  |
| Resolución de problemas  | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados ca asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas ca materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).                                                                                                                     |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                         | Descrición                                     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Lección maxistral                                    | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Prácticas de laboratorio                             | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas                              | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Probas                                               | Descrición                                     |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |

### Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas | Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. | 10            |                                       |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. De este xeito, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.                                                                                      | 50 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Probas para avaliación das competencias que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.                                                                   | 30 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Elaboración dun documento por parte do alumno no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos. | 10 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A cualificación final G inclúe as cualificacións sobre os contidos de aula (peso 80%) e de laboratorio (peso 20%).

**1.1. CUALIFICACIÓN DE AULA** Obterase mediante dous bloques de probas teórico-prácticas, ós que nos referiremos coas letras C (curso) e F (final), cada un cun peso do 40% de G. Na oportunidade ordinaria realizaranse probas durante o curso (cualificación C0) e una proba final (cualificación F1). O mesmo día da proba F1 haberá unha proba opcional C1 substitutiva de C0, de modo que cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación C0 ou realizar a proba para obter unha nova cualificación C1 que substitúa a C0. Na oportunidade extraordinaria haberá dúas probas, C2 e F2, equivalentes en contidos e metodoloxía de avaliación (preguntas obxectivas, de desenvolvemento e problemas) a C1 e F1, respectivamente. Na proba C2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior do bloque C ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior. Na proba F2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior do bloque F ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

**1.2. CUALIFICACIÓN DE LABORATORIO** Na oportunidade ordinaria, durante o curso poderase obter unha cualificación L0 que consta de dous bloques, cada un cun peso do 10% de G: proba teórico-prácticas (cualificación L0E), e informes de prácticas (cualificación L0I):  $L0 = L0E + L0I$ . Para obter unha cualificación L0 será necesario ter asistido a todas as sesións de laboratorio. En caso contrario,  $L0 = 0,0$ . O mesmo día da proba F1 haberá unha proba opcional teórico-práctica L1 substitutiva de L0, de modo que cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior L0 ou realizar a proba para obter unha nova cualificación L1 que substitúa a L0. Na oportunidade extraordinaria haberá unha proba teórico-práctica L2, equivalente en contidos e metodoloxía de avaliación a L1. Na proba L2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de laboratorio ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

**1.3. CUALIFICACIÓN FINAL G**  $G = C (40\%) + F (40\%) + L (20\%)$  onde C é a máis recente das cualificacións do bloque C, F é a máis recente das cualificacións do bloque F, e L é a máis recente das cualificacións de laboratorio.

**2. AVALIACIÓN GLOBAL (EG)** Unicamente poderán optar a esta modalidade de avaliación os estudantes que teñan concedida a renuncia á avaliación continua. A cualificación final G inclúe as cualificacións sobre os contidos de aula (peso 80%) e de laboratorio (peso 20%).

**2.1. CUALIFICACIÓN DE AULA** Obterase mediante unha proba teórico-práctica (cualificación que denominaremos A1 na oportunidade ordinaria e A2 na extraordinaria). Na proba A2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de aula ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

**2.2. CUALIFICACIÓN DE LABORATORIO** Obterase mediante unha proba teórico-práctica (cualificación que denominaremos L1 na oportunidade ordinaria e L2 na extraordinaria). Na proba L2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de laboratorio ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

**2.3. CUALIFICACIÓN FINAL G**  $G = A (80\%) + L (20\%)$  onde A é a máis recente das cualificacións de aula, e L é a máis recente das cualificacións de laboratorio.

**3. AVALIACIÓN DE FIN DE CARREIRA** A avaliación na convocatoria de fin de carreira segue o mesmo esquema da avaliación global, coa excepción de que só hai unha oportunidade. Cualificación final G da materia na convocatoria de fin de carreira:  $G = A (80\%) + L (20\%)$ .

**4. NORMAS XERAIS** Para superar a materia é condición necesaria e suficiente ter obtido unha cualificación final superior ou igual a 5,0 nunha escala de 0 a 10. Os estudantes que non se presenten a ningunha das probas (C, F, A, L) que se realizan o día da proba final, terán unha cualificación de "non presentado" nesa oportunidade. Dentro das especificacións detalladas nos apartados anteriores, as probas poderán ter diferentes variantes dentro dun mesmo grupo de aula ou de laboratorio. Compromiso ético: Espérase que o alumno mostre un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia e a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente será de suspenso (0,0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

1. Young H.D., Freedman R.A., **Física Universitaria, V1**, 13ª Ed., Pearson,

---

#### **Bibliografía Complementaria**

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1**, 5ª Ed., Reverté,

3. Serway R. A., **Física para ciencias e ingeniería, V1**, 7ª Ed., Thomson,

4. Juana Sardón, José María de, **Física general, V1**, 2ª Ed., Pearson Prentice-Hall,

---

5. Bronshtein, I. Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5ª Ed., Springer Berlín,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J.E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª Ed., McGraw Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª Ed, ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª Ed, ECU,

9. Villar Lázaro R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª Ed, ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G.b., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2ª Ed., AIP Press/Springer-Verlag,

---

#### **Recomendaciones**

---

#### **Outros comentarios**

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

En caso de discrepancia entre versións, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Matemáticas: Álgebra e estatística</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Materia                                   | Matemáticas:<br>Álgebra e<br>estatística                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Código                                    | V12G770V01103                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Titulación                                | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Descritores                               | Creditos ECTS<br>9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de<br>impartición                  | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento                              | Estatística e investigación operativa<br>Matemática aplicada I<br>Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Coordinador/a                             | Luaces Pazos, Ricardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Profesorado                               | Bazarra García, Noelia<br>Castejón Lafuente, Alberto Elías<br>Fiestras Janeiro, Gloria<br>Gómez Rúa, María<br>Luaces Pazos, Ricardo<br>Martín Méndez, Alberto Lucio<br>Martínez Torres, Javier<br>Martínez Villanueva, Nora<br>Matías Fernández, José María<br>Meniño Cotón, Carlos<br>Pena Rodríguez, Manuel<br>Rodal Vila, Jaime Alberto<br>Sánchez Rúa, María Teresa<br>Sestelo Pérez, Marta                                                                                                    |              |            |                    |
| Correo-e                                  | rluaces@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Web                                       | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descrición<br>xeral                       | (*) O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquiera o dominio das técnicas básicas da Álgebra Lineal e da Estatística que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación.<br><br>Materia do programa English Friendly: Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código                                                                                                                                                                                                   |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                          |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Adquirir os coñecementos básicos sobre matrices, espazos vectoriais e aplicacións lineais.                                                                                                               |                                       |
| Manexar as operacións do cálculo matricial e resolver problemas relativos a sistemas de ecuacións lineais mediante o seu uso.                                                                            |                                       |
| Comprender os fundamentos sobre autovectores e autovalores, espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas utilizados noutras materias e resolver problemas básicos relativos a estes temas. |                                       |
| Adquirir destrezas no manexo e análise exploratoria de bases de datos.                                                                                                                                   |                                       |
| Ser capaz de modelar as situacións de incerteza mediante o cálculo de probabilidades.                                                                                                                    |                                       |
| Coñecer as técnicas e modelos estatísticos básicos na súa aplicación ao ámbito industrial e realizar inferencias a partir de mostras de datos.                                                           |                                       |
| Utilizar ferramentas informáticas para resolver problemas dos contidos da materia.                                                                                                                       |                                       |

## Contidos

|      |  |
|------|--|
| Tema |  |
|------|--|

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preliminares                                                | O corpo dos números complexos.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineais.    | Definición e tipos de matrices.<br>Operacións con matrices.<br>Transformacións elementais, formas escalonadas, rango.<br>Matriz inversa e determinante dunha matriz cadrada.<br>Discusión e resolución de sistemas de ecuacións lineais                                                                   |
| Espazos vectoriais e aplicacións lineais.                   | Definición de espazo vectorial. Subespazos.<br>Independencia lineal, base e dimensión.<br>Coordenadas, cambio de base.<br>Nocións básicas sobre aplicacións lineais.                                                                                                                                      |
| Autovalores e autovectores.                                 | Definición de autovalor e autovector dunha matriz cadrada.<br>Diagonalización de matrices por semellanza.<br>Aplicacións do cálculo de autovalores.                                                                                                                                                       |
| Espazos vectoriais con produto escalar e formas cadráticas. | Espazos vectoriais con produto escalar. Norma asociada e propiedades.<br>Ortogonalidade. O proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.<br>Diagonalización ortogonal dunha matriz real e simétrica.<br>Formas cadráticas. Clasificación.                                                                 |
| Probabilidade.                                              | Concepto e propiedades.<br>Probabilidade condicionada e independencia de sucesos.<br>Teorema de Bayes.                                                                                                                                                                                                    |
| Variables aleatorias discretas e continuas.                 | Concepto. Tipos.<br>Función de distribución dunha variable aleatoria.<br>Variables aleatorias discretas e continuas.<br>Características dunha variable aleatoria.<br>Distribucións notables: binomial, xeométrica, Poisson, hiperxeométrica, uniforme, exponencial, normal.<br>Teorema central do límite. |
| Inferencia estatística.                                     | Conceptos xerais.<br>Distribucións na mostraxe.<br>Estimación puntual.<br>Estimación por intervalos de confianza.<br>Contrastes de hipóteses.                                                                                                                                                             |
| Regresión.                                                  | Gráfico de dispersión. Correlación.<br>Regresión lineal: recta de regresión.<br>Inferencia sobre os parámetros da recta de regresión.                                                                                                                                                                     |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 40            | 81                 | 121          |
| Resolución de problemas                   | 36            | 24                 | 60           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 40                 | 40           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 4.5           | 0                  | 4.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | O profesor expoñerá en sesión maxistral os contidos da materia.                                                                              |
| Resolución de problemas                   | Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases tanto de grupos grandes como pequenos e o alumno terá que resolver exercicios similares. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia propostos polo profesor.                             |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición |
|-------------------------------------------|------------|
| Lección maxistral                         |            |
| Resolución de problemas                   |            |
| Resolución de problemas de forma autónoma |            |

## Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|            |               |                                       |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p><b>AVALIACIÓN CONTINUA (AC).</b> Os alumnos que desexen acollerse a avaliación continua terán probas de avaliación continua ao longo do cuadrimestre.</p> <p>*** En Álgebra, haberá tres probas de AC cos pesos sobre a cualificación final de Álgebra que se indican: 2 probas parciais (15% cada proba) que se realizarán nas semanas programadas polo Centro para as prácticas do primeiro cuadrimestre, e unha terceira proba global (todos os contidos da materia) que terá lugar na data do exame da opción de avaliación global. Adicionalmente, un 10% da nota final de Álgebra corresponderá a traballos e exercicios de clase.</p> <p>*** En Estatística, haberá dúas probas AC cos pesos sobre a cualificación final de Estatística que se indican: a 1ª para os temas 1 e 2 (20%) que se realizará ao finalizar devanditos temas, e a 2ª será global (80%) e terá lugar na data do exame da opción de avaliación global.</p> | 100 |
|                                         | <p><b>AVALIACIÓN GLOBAL (AG).</b> Os alumnos que desexen acollerse á EG só terán ao final do cuadrimestre un exame final de Álgebra e outro de Estatística, que incluírán toda a materia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

**Avaliación Continua vs Avaliación Global.** Os alumnos deberán elixir entre os sistemas de avaliación continua (AC) e de avaliación global (AG) antes de que finalice o prazo establecido polo Centro.

**Avaliación 1ª Oportunidade.** Ao final do cuadrimestre, unha vez realizadas as probas de avaliación continua ou global, o alumno disporá dunha cualificación sobre 10 puntos de Álgebra (A) e unha cualificación sobre 10 puntos de Estatística (E) que suporán o 100% da nota de cada parte. A cualificación final da materia se calculará da seguinte forma:

-Si ambas as notas, A e E, son maiores ou iguais a 3.5, entón a cualificación final será  $(A+E)/2$ .

-Si algunha das notas A ou E é menor que 3.5, entón a cualificación final será o mínimo das cantidades  $(A+E)/2$  e 4.5.

A un alumno se lle outorgara a cualificación de non presentado si non se presenta a ningunha das probas de AC ou AG das dúas partes da materia despois do prazo establecido polo centro para decidir entre AC ou AG; si, despois dese prazo, preséntase a algunha proba que lle corresponda da cordo con esa decisión, se lle considerará presentado.

**Avaliación 2ª Oportunidade.** A avaliación dos alumnos na segunda edición das actas se realizará mediante un exame de Álgebra e outro de Estatística que suporán o 100% da nota final de cada parte. Para calcular a cualificación final da materia se aplicará o procedemento descrito arriba. Si ao final do cuadrimestre (primeira edición de actas) un alumno obtén unha cualificación superior ou igual a 5 puntos (sobre 10) nunha das partes (Álgebra ou Estatística) entón, na segunda edición, poderá non presentarse ao exame final desa parte e conservar a nota obtida na primeira edición.

**Compromiso Ético:** Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) se considerará que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa.

O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Lay, David C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 4ª,

Nakos, George; Joyner, David, **Álgebra lineal con aplicaciones**, 1ª,

de la Villa, A., **Problemas de álgebra**, 4ª,

Cao, Ricardo et al., **Introducción a la Estadística y sus aplicaciones**, 1ª,

Devore, Jay L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias**, 8ª,

Jay L. Devore, **Probability and Statistics for Engineering and the Sciences**, 8th edition,

Douglas C. Montgomery & George C. Runger, **Applied Statistics and Probability for Engineers**, 5th edition,

Openstax College (Internet), **Introductory Statistics**,

William Navidi, **Statistics for Engineers and Scientists**, 3rd edition,

### Bibliografía Complementaria

## Recomendacións

**Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

---

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Materia                       | Matemáticas:<br>Cálculo I                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Código                        | V12G770V01104                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Titulación                    | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Descritores                   | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición         | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Departamento                  | Matemática aplicada I<br>Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Coordinador/a                 | Martínez Martínez, Antonio                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Profesorado                   | Caeiro Oliveira, Sandro<br>Díaz de Bustamante, Jaime<br>Estévez Martínez, Emilio<br>Martínez Martínez, Antonio<br>Martínez Torres, Javier<br>Prieto Gómez, Cristina Magdalena<br>Rodal Vila, Jaime Alberto<br>Vidal Vázquez, Ricardo              |              |            |                    |
| Correo-e                      | antonmar@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Web                           | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Descrición xeral              | O obxectivo desta materia é que o estudante adquira o dominio das técnicas básicas de cálculo diferencial nunha e en varias variables e de cálculo integral nunha variable que son necesarias para outras materias que debe cursar na titulación. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|                                                                                                                                                                |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Código                                                                                                                                                         |                                       |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                                                         |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo diferencial dunha e de varias variables.                                                                       |                                       |
| Comprensión dos coñecementos básicos de cálculo integral de funcións dunha variable.                                                                           |                                       |
| Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a localización de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións. |                                       |
| Manexo das técnicas de cálculo integral para o cálculo de áreas, volumes e superficies.                                                                        |                                       |
| Utilización de ferramentas informáticas para resolver problemas de cálculo diferencial e de cálculo integral.                                                  |                                       |

## Contidos

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Converxencia e continuidade                                 | Introdución aos números reais. Valor absoluto. O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Sucesións. Series. Límites e continuidade de funcións dunha e de varias variables. Teorema de Bolzano. Teorema de Weierstrass.                                                                                                                                          |
| Cálculo diferencial de funcións dunha e de varias variables | Cálculo diferencial de funcións dunha variable real: teorema do valor medio, regra de l'Hôpital, teorema de Taylor, estudo de extremos, convexidade.<br>Cálculo diferencial de funcións de varias variables reais: derivadas parciais, derivadas direccionais, diferenciabilidade, matriz Jacobiana, regra da cadea, matriz Hessiana, extremos relativos. |
| Cálculo integral de funcións dunha variable                 | A integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Regra de Barrow. Cambio de variable. Cálculo de primitivas. Integrales impropias. Aplicacións da integral.                                                                                                                                                                                         |

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas                                                                                                  | 20.5          | 30                 | 50.5         |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 12.5          | 5                  | 17.5         |
| Lección maxistral                                                                                                        | 32            | 39                 | 71           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                  | 3             | 3                  | 6            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                                                                    | 2             | 3                  | 5            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                             |
| Resolución de problemas  | O profesor resolverá problemas e exercicios tipo e o alumno terá que resolver exercicios similares.                    |
| Prácticas de laboratorio | Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos obtidos nas clases de teoría. |
| Lección maxistral        | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia.                                                          |

| Atención personalizada   |                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                           |
| Resolución de problemas  | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. |

| Avaliación                              |                                                                                                                   |               |                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizaranse controis escritos e/ou traballos. O peso de cada un deles non superará o 30% da avaliación continua. | 60            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Farase un exame final sobre os contidos da totalidade da materia.                                                 | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación continua levaráse a cabo sobre os criterios anteriormente expostos. Aqueles alumnos que non se acollan á avaliación continua serán avaliados cun exame final sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

A avaliación dos alumnos en segunda convocatoria consistirá nun exame sobre os contidos da totalidade da materia, que suporá o 100% da nota.

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)."

| Bibliografía. Fontes de información                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Bibliografía Básica                                                                                             |  |
| Burgos, J., <b>Cálculo Infinitesimal de una variable</b> , 2ª, McGraw-Hill, 2007                                |  |
| Burgos, J., <b>Cálculo Infinitesimal de varias variables</b> , 2ª, McGraw-Hill, 2008                            |  |
| Galindo Soto, F. y otros, <b>Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable</b> , 1ª, Thomson, 2003     |  |
| Galindo Soto, F. y otros, <b>Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables</b> , 1ª, Thomson, 2005 |  |
| Larson, R. y otros, <b>Cálculo 1</b> , 9ª, McGraw-Hill, 2010                                                    |  |
| Larson, R. y otros, <b>Cálculo 2</b> , 9ª, McGraw-Hill, 2010                                                    |  |
| Stewart, J., <b>Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas</b> , 7ª, Thomson Learning, 2014               |  |
| Bibliografía Complementaria                                                                                     |  |
| García, A. y otros, <b>Cálculo I</b> , 3ª, CLAGSA, 2007                                                         |  |
| García, A. y otros, <b>Cálculo II</b> , 2ª, CLAGSA, 2006                                                        |  |
| Rogawski, J., <b>Cálculo. Una variable</b> , 2ª, Reverte, 2012                                                  |  |
| Rogawski, J., <b>Cálculo. Varias variables</b> , 2ª, Reverte, 2012                                              |  |

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en una variable**, 1ª, Garceta, 2011

Tomeo Perucha, V. y otros, **Cálculo en varias variables**, 1ª, Garceta, 2011

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Empresa: Introducción á xestión empresarial**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Empresa:<br>Introdución á<br>xestión<br>empresarial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                | V12G770V01105                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento          | Organización de empresas e márketing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a         | Álvarez Llorente, Gema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Profesorado           | Álvarez Llorente, Gema<br>Blanco González, Manuel<br>Cerviño Rodríguez, Rodrigo<br>Fernández Arias, María Jesús<br>González Garrido, Ada Alicia<br>González-Portela Garrido, Alicia Trinidad<br>Sinde Cantorna, Ana Isabel<br>Urgal González, Begoña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Correo-e              | galvarez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral      | Esta materia ten como obxectivo fundamental ofrecer ao alumno unha visión preliminar ou introductoria, de carácter teórico-práctico, relativa á natureza e o funcionamento das organizacións empresariais e a súa relación coa contorna na que operan. Para iso, entre outras cousas, definiremos o termo empresa desde un punto de vista multidimensional que abarca a complexidade do seu funcionamento como sistema aberto. Posteriormente, analizaremos as relacións da empresa coa súa contorna, e entraremos no estudo das súas principais áreas funcionais que contribúen ao correcto desenvolvemento da súa actividade. |        |       |              |

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

|                                                                                  |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                  | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecer o papel de a empresa en o ámbito de a actividade económica.              |                                       |
| Comprender os aspectos básicos que caracterizan a os distintos tipos de empresa. |                                       |
| Coñecer o marco xurídico de os distintos tipos de empresas.                      |                                       |
| Coñecer os aspectos máis relevantes de a organización e a xestión en a empresa.  |                                       |
| Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan a a xestión empresarial.      |                                       |

**Contidos**

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |
| Tema 1: A EMPRESA                                                                         | 1.1 O concepto de empresa.<br>1.2 A función da empresa.<br>1.3 A empresa como sistema.<br>1.4 A contorna da empresa.<br>1.5 Os obxectivos da empresa.<br>1.6 Clases de empresas. |
| Tema 2: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE I).<br>ESTRUTURA ECONÓMICA E FINANCEIRA DA<br>EMPRESA | 2.1 Estrutura económica e financeira da empresa.<br>2.2 Fondo de rotación.<br>2.3 Ciclo de explotación e Periodo medio de maduración.<br>2.4 Fondo de rotación mínimo.           |
| Tema 3: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE II). Os<br>RESULTADOS DA EMPRESA                      | 3.1 Os resultados da empresa.<br>3.2 A rendibilidade da empresa.<br>3.3 A estratexia competitiva.                                                                                |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 4: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE III).<br>INVESTIMENTO                                                               | 4.1 Concepto de investimento.<br>4.2 Clases de investimentos.<br>4.3 Criterios para a avaliación e selección de investimentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 5: O SISTEMA FINANCEIRO (PARTE IV).<br>FINANCIAMENTO                                                               | 5.1 Concepto de fonte de financiamento.<br>5.2 Tipos de fontes de financiamento.<br>5.3 Análise da solvencia e liquidez da empresa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 6: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE I).<br>ASPECTOS XERAIS                                                           | 6.1 O sistema de produción.<br>6.2 A eficiencia.<br>6.3 A produtividade.<br>6.4 Investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 7: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN (PARTE II). Os<br>CUSTOS DE PRODUCCIÓN                                                  | 7.1 Concepto de custo.<br>7.2 Clasificación dos custos.<br>7.3 O custo de produción.<br>7.4 As marxes da empresa.<br>7.5 O limiar de rendibilidade.<br>7.6 O limiar de produción.<br>7.7 O apancamento operativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN                                                                                   | 8.1 ¿Que é a mercadotecnia?<br>8.2 Conceptos básicos.<br>8.3 As ferramentas de mercadotecnia: Mercadotecnia-mix.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 9: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN                                                                                     | 9.1 Compoñentes do sistema de administración.<br>9.2 O sistema de dirección.<br>9.3 O sistema humano.<br>9.4 O sistema cultural.<br>9.5 O sistema político.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PRÁCTICAS DA MATERIA<br>*A programación das prácticas pode<br>experimentar cambios en función da evolución do<br>curso. | Práctica 1: Aplicación de conceptos do tema 1.<br>Práctica 2: Aplicación de conceptos do tema 1.<br>Práctica 3: Aplicación de conceptos do tema 2.<br>Práctica 4: Aplicación de conceptos do tema 2.<br>Práctica 5: Aplicación de conceptos do tema 2.<br>Práctica 6: Aplicación de conceptos do tema 3.<br>Práctica 7: Aplicación de conceptos do tema 4.<br>Práctica 8: Aplicación de conceptos do tema 5.<br>Práctica 9: Aplicación de conceptos do tema 6.<br>Práctica 10: Aplicación de conceptos do tema 7.<br>Práctica 11: Aplicación de conceptos do tema 8.<br>Práctica 12: Aplicación de conceptos do tema 9. |

## Planificación

|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral             | 38.5          | 45.5               | 84           |
| Resolución de problemas       | 17.6          | 39.4               | 57           |
| Exame de preguntas obxectivas | 3             | 6                  | 9            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral       | Lección maxistral con material de apoio e medios audiovisuais. Exposición dos principais contidos da materia para que o alumno poida entender o alcance dos mesmos e facilitar a súa comprensión.                                                              |
| Resolución de problemas | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno deberá expor e desenvolver de forma individual as solucións adecuadas mediante a aplicación dos coñecementos adquiridos relacionados coa materia obxecto de estudo. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías individualizadas co seu profesor. O procedemento para concertar estas tutorías será comunicado aos estudantes polo profesor a principio de curso e estará publicado na plataforma de docencia da Universidade. Estas tutorías están destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos que se lles poida encomendar. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso. |

## Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas       | De acordo coa planificación docente do curso académico, o alumno deberá desenvolver un número determinado de prácticas que inclúen diversos exercicios de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas. Estas prácticas non interveñen no cálculo da cualificación da materia, pero esíxese ao alumno obter un desempeño mínimo nas mesmas para a superación da materia. As prácticas levarán a cabo de forma presencial sendo obrigatoria a asistencia do alumno a estas clases. | 0             |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Realizaranse diversas probas ao longo do curso nas que se avaliarán os coñecementos, as destrezas e as competencias adquiridas polos alumnos tanto nas aulas de teoría como de prácticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 100           |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

#### 2. Sistema de avaliación continua:

Seguindo as directrices da titulación e os acordos da comisión académica, o alumnado que curse esta materia ofrecerá un sistema de avaliación continua. Este sistema será de aplicación a todo o alumnado que non renunciase expresamente a este criterio de avaliación seguindo as vías oficiais establecidas polo centro.

A avaliación continua constará de tres probas coas seguintes características:

- Primeira proba da avaliación continua: Realizarase durante o período lectivo, na semana fixada polo centro, e consistirá nunha proba tipo test que versará sobre todos os contidos vistos ata o momento da súa realización, tanto nas clases teóricas como nas prácticas.
- Segunda proba da avaliación continua: Realizarase durante o período lectivo, na semana fixada polo centro, e consistirá no desenvolvemento de varios problemas similares aos realizados nas clases prácticas.
- Terceira proba da avaliación continua: Realizarase na data e hora fixadas polo centro dentro do período de exames e consistirá nunha proba tipo test que versará sobre todos os contidos vistos ao longo do curso, tanto nas clases teóricas como nas prácticas.

A cualificación obtida na materia que figurará na primeira edición da acta computarase como o 30 % da nota obtida na primeira proba, máis o 30 % da cualificación obtida na segunda proba, máis o 40 % da cualificación obtida na terceira proba da avaliación continua.

Non obstante, para superar a materia será imprescindible ter superado o 75% das prácticas realizadas ao longo do curso e obter unha nota mínima de 4 sobre 10 na terceira proba da avaliación continua. Se non se cumpren os dous requisitos, o alumno obterá unha cualificación de suspenso na primeira edición da acta.

Ningunha das probas de avaliación continua poderá ser recuperada salvo xustificación e debidamente acreditado polo alumno. Por outra banda, o alumno ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada proba nun prazo razoable despois da súa realización e a discutir o resultado co profesor.

A cualificación obtida, tanto nas probas de avaliación continua como nas prácticas, só terá validez para o curso académico en que se realicen.

#### 3. Sistema de avaliación global:

Aos alumnos que expresamente renunciase á avaliación continua seguindo os leitos oficiais fixados polo centro, ofreceráseles un procedemento de avaliación que lles permita alcanzar a máxima cualificación.

Este procedemento consistirá nun exame de avaliación global, que se realizará na data e hora fixadas pola dirección do centro, e no que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases de teoría como nas clases de prácticas. Este exame de avaliación global constará de dous partes: unha proba de teoría en formato tipo test, que supoñerá o 30% da nota final, e outra de carácter práctico, que supoñerá o 70% restante, e que consistirá nunha serie de exercicios a desenvolver. É condición necesaria para superar a materia obter na proba tipo test unha puntuación mínima de 5 sobre 10.

En caso de non superar a proba tipo test, a cualificación final do alumno será a obtida en dicha proba avaliada sobre 3.

Só terán a consideración de 'Non presentados' aqueles alumnos que non realicen ningunha das probas de avaliación recollidas nesta guía docente.

#### 4. Sobre a convocatoria de xullo:

A convocatoria de recuperación (xullo) consistirá nun exame de avaliación global que supoñerá o 100% da cualificación final e no que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, tanto nas clases de teoría como nas clases de prácticas. Devandito exame constará de dous partes: unha proba de teoría en formato tipo test, que supoñerá o 30% da nota final, e outra de carácter práctico, que supoñerá o 70% restante, e que consistirá nunha serie de exercicios a desenvolver. É condición necesaria para superar a materia obter na proba tipo test unha puntuación mínima de 5 sobre 10. En caso de non superar a proba tipo test, a cualificación final do alumno será a obtida en dicha proba avaliada sobre 3.

#### 5. Prohibición de uso de dispositivos electrónicos:

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame, será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Barroso Castro, C. (Coord.), **Economía de la empresa**, 2012,

Moyano Fuentes, J.; Bruque Cámara, S.; Maqueira Marín, J.M.; Fidalgo Bautista, F.A.; Martínez Jurado, **Administración de empresas: un enfoque teórico-práctico**, 2011,

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, 2013,

Iborra Juan, M.; Dasi Coscollar, A.; Dolz Dolz, C.; Ferrer Ortega, C., **Fundamentos de dirección de empresas. Conceptos y habilidades directivas**, 2014,

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Fundamentos de organización de empresas/V12G320V01605

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Física: Física II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Materia                  | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Código                   | V12G770V01106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Titulación               | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Descritores              | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición    | Castelán<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Departamento             | En constitución<br>Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Coordinador/a            | Fernández Fernández, José Luís                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Profesorado              | Arias González, Felipe<br>Barro Guizán, Óscar<br>Blanco García, Jesús<br>Domínguez Alonso, José Manuel<br>Fernández Fernández, José Luís<br>Hermida Merino, Daniel<br>López Vázquez, José Carlos<br>Paredes Galán, Ángel<br>Pou Álvarez, Pablo<br>Román Freijeiro, Claudia<br>Salgueiriño Maceira, Verónica<br>Vázquez Besteiro, Lucas |              |            |                    |
| Correo-e                 | jlfdez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Web                      | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Descrición xeral         | Física do primeiro curso das enxeñerías da rama industrial, focalizada en electricidade, magnetismo e termodinámica                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Comprender os conceptos básicos sobre as leis xerais do electromagnetismo e da termodinámica.                                     |                                       |
| Coñecer a instrumentación básica para medir magnitudes físicas.                                                                   |                                       |
| Coñecer as técnicas básicas de avaliación de datos experimentais.                                                                 |                                       |
| Desenvolver solucións prácticas a problemas técnicos elementais da enxeñaría nos ámbitos do electromagnetismo e da termodinámica. |                                       |

## Contidos

| Tema                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- CARGA ELÉCTRICA E CAMPO ELÉCTRICO | 1.1.- Carga eléctrica.<br>1.2.- Condutores, ailladores e cargas inducidas.<br>1.3.- Lei de Coulomb.<br>1.4.- Campo eléctrico e forzas eléctricas.<br>1.5.- Cálculos de campos eléctricos.<br>1.6.- Liñas de campo eléctrico.<br>1.7.- Dipolos eléctricos. |
| 2.- LEI DE GAUSS                      | 2.1.- Carga e fluxo eléctrico.<br>2.2.- Cálculo do fluxo eléctrico.<br>2.3.- Lei de Gauss.<br>2.4.- Aplicacións da lei de Gauss.<br>2.5.- Condutores cargados en equilibrio.                                                                              |
| 3.- POTENCIAL ELÉCTRICO               | 3.1.- Enerxía potencial eléctrica.<br>3.2.- Potencial eléctrico.<br>3.3.- Cálculo do potencial eléctrico.<br>3.4.- Superficies equipotenciais.<br>3.5.- Gradiente de potencial.                                                                           |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.- CAPACITANCIA E DIELÉCTRICOS                 | 4.1.- Capacitores e capacitancia.<br>4.2.- Capacitores en serie e en paralelo.<br>4.3.- Almacenamento de enerxía en capacitores e enerxía do campo eléctrico.<br>4.4.- Dieléctricos, modelo molecular da carga inducida e vector polarización.<br>4.5.- Lei de Gauss nos dieléctricos.<br>4.6.- Constante dieléctrica e permitividade.                                                                                                           |
| 5.- CORRENTE, RESISTENCIA E FORZA ELECTROMOTRIZ | 5.1.- Corrente eléctrica.<br>5.2.- Corrente e densidade de corrente.<br>5.3.- Lei de Ohm e resistencia.<br>5.4.- Forza electromotriz e circuítos.<br>5.5.- Enerxía e potencia en circuítos eléctricos.<br>5.6.- Teoría básica da condución eléctrica.                                                                                                                                                                                            |
| 6.- CAMPO MAGNÉTICO                             | 6.1.- Campo magnético.<br>6.2.- Movemento dunha partícula con carga nun campo magnético.<br>6.3.- Forza magnética sobre un conductor que transporta corrente.<br>6.4.- Forza e momento de torsión sobre unha espira de corrente.<br>6.5.- Lei de Biot e Savart.<br>6.6.- Liñas de campo magnético e fluxo magnético.<br>6.7.- Lei de Ampère.                                                                                                     |
| 7.- CAMPO MAGNÉTICO NA MATERIA                  | 7.1.- Sustancias magnéticas e vector magnetización.<br>7.2.- Lei de Ampère en medios magnéticos.<br>7.3.- Susceptibilidade e permeabilidade magnética.<br>7.4.- Paramagnetismo e diamagnetismo.<br>7.5.- Ferromagnetismo.                                                                                                                                                                                                                        |
| 8.- INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA                   | 8.1.- Experimentos de indución.<br>8.2.- Lei de Faraday-Lenz.<br>8.3.- Campos eléctricos inducidos.<br>8.4.- Correntes parásitas.<br>8.5.- Inductancia mutua.<br>8.6.- Autoinductancia e inductores.<br>8.7.- Enerxía do campo magnético.                                                                                                                                                                                                        |
| 9.- SISTEMAS TERMODINÁMICOS                     | 9.1.- Termodinámica Clásica.<br>9.2.- Sistemas termodinámicos e a súa clasificación.<br>9.3.- Variables de estado e estado dun sistema.<br>9.4.- Ecuacións de estado.<br>9.5.- Equilibrio termodinámico.<br>9.6.- Cambio de estado, transformación ou proceso.<br>9.7.- Procesos cuasiestáticos.<br>9.8.- Funcións de estado e de evolución.                                                                                                     |
| 10.- TEMPERATURA E CALOR                        | 10.1.- Equilibrio térmico, principio cero e temperatura.<br>10.2.- Termómetros e escalas de temperatura.<br>10.3.- Termómetro de gas ideal e a escala Kelvin.<br>10.4.- Calor.<br>10.5.- Calorimetría e capacidades caloríficas.                                                                                                                                                                                                                 |
| 11.- A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÁMICA            | 11.1.- Traballo.<br>11.2.- Traballo de expansión.<br>11.3.- Enerxía interna.<br>11.4.- Primeiro principio da termodinámica.<br>11.5.- Enerxía interna do gas ideal.<br>11.6.- Capacidade calorífica molar do gas ideal.<br>11.7.- Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos e isocóricos para o gas ideal.<br>11.8.- Entalpía.                                                                                                               |
| 12.- A SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA             | 12.1.- Dirección dos procesos termodinámicos.<br>12.2.- Motores termodinámicos, máquinas frigoríficas e bombas de calor.<br>12.3.- Segundo principio da termodinámica: enunciados de Clausius e Kelvin-Planck.<br>12.4.- Máquina de Carnot.<br>12.5.- Teoremas de Carnot.<br>12.6.- Temperatura termodinámica.<br>12.7.- Entropía.<br>12.8.- Principio de incremento da entropía do universo.<br>12.9.- Variacións de entropía nos gases ideais. |

**LABORATORIO**

Realizaranse prácticas relacionadas cos contidos da aula que poderán incluír:

- 1.- Uso do polímetro. Lei de Ohm. Corrente continua. Circuito con resistencias.
- 2.- Condutores lineais e non-lineais.
- 3.- Carga e descarga dun condensador.
- 4.- Estudo do condensador plano con dieléctricos.
- 5.- Utilización do osciloscopio para visualizar procesos de carga e descarga.
- 6.- Estudo do campo magnético. Bobinas de Helmholtz. Momento magnético. Efecto Hall.
- 7.- Calorimetría. Equivalente en auga do calorímetro. Calor latente de fusión.
- 8.- Termodinámica do gas ideal. Índice adiabático. Traballo adiabático.

**LABORATORIO NON ESTRUCTURADO**

Actividades opcionais:

Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta) que abarcan os contidos teóricos das prácticas enumeradas arriba. Os grupos de alumnos deben resolver un problema práctico proposto polo profesor, seleccionando o marco teórico e ferramentas experimentais para obter a solución; para iso, dispoñerán de información básica e guía do profesor.

**Planificación**

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 24.5          | 45                 | 69.5         |
| Resolución de problemas                              | 8             | 20                 | 28           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 3.5           | 0                  | 3.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 0                  | 3            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 9                  | 9            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas  | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección magistral. |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).                                                                                                                     |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías                                         | Descrición                                     |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Lección maxistral                                    | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Prácticas de laboratorio                             | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas                              | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Probos                                               | Descrición                                     |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Levarase a cabo fundamentalmente nas titorías. |

**Avaliación**

| Descrición | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|-----------------------------------------------------|
|------------|-----------------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.                             | 10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.                                                                                        | 50 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada.                                                                                                  | 30 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Elaboración dun documento por parte dos alumnos no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos. | 10 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### 1. AVALIACIÓN CONTINUA (EC)

A cualificación final G inclúe as cualificacións sobre os contidos de aula (peso 80%) e de laboratorio (peso 20%).

#### 1.1. CUALIFICACIÓN DE AULA

Obterase mediante dous bloques de probas teórico-prácticas, ós que nos referiremos coas letras C (curso) e F (final), cada un cun peso do 40% de G.

Na oportunidade ordinaria realizaranse probas durante o curso (cualificación C0) e una proba final (cualificación F1). O mesmo día da proba F1 haberá unha proba opcional C1 substitutiva de C0, de modo que cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación C0 ou realizar a proba para obter unha nova cualificación C1 que substitúa a C0.

Na oportunidade extraordinaria haberá dúas probas, C2 e F2, equivalentes en contidos e metodoloxía de avaliación (preguntas obxectivas, de desenvolvemento e problemas) a C1 e F1, respectivamente. Na proba C2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior do bloque C ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior. Na proba F2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior do bloque F ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

#### 1.2. CUALIFICACIÓN DE LABORATORIO

Na oportunidade ordinaria, durante o curso poderase obter unha cualificación L0 que consta de dous bloques, cada un cun peso do 10% de G: probas teórico-prácticas (cualificación L0E), e informes de prácticas (cualificación L0I):  $L0 = L0E + L0I$ . Para obter unha cualificación L0 será necesario ter asistido a todas as sesións de laboratorio. En caso contrario,  $L0 = 0,0$ . O mesmo día da proba F1 haberá unha proba opcional teórico-práctica L1 substitutiva de L0, de modo que cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior L0 ou realizar a proba para obter unha nova cualificación L1 que substitúa a L0.

Na oportunidade extraordinaria haberá unha proba teórico-práctica L2, equivalente en contidos e metodoloxía de avaliación a L1. Na proba L2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de laboratorio ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

#### 1.3. CUALIFICACIÓN FINAL

$$G = C (40\%) + F (40\%) + L (20\%)$$

onde C é a máis recente das cualificacións do bloque C, F é a máis recente das cualificacións do bloque F, e L é a máis recente das cualificacións de laboratorio.

### 2. AVALIACIÓN GLOBAL (EG)

Unicamente poderán optar a esta modalidade de avaliación os estudantes que teñan concedida a renuncia á avaliación continua.

A cualificación final G inclúe as cualificacións sobre os contidos de aula (peso 80%) e de laboratorio (peso 20%).

#### 2.1. CUALIFICACIÓN DE AULA

Obterase mediante unha proba teórico-práctica (cualificación que denominaremos A1 na oportunidade ordinaria e A2 na

extraordinaria). Na proba A2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de aula ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

## 2.2. CUALIFICACIÓN DE LABORATORIO

Obterase mediante unha proba teórico-práctica (cualificación que denominaremos L1 na oportunidade ordinaria e L2 na extraordinaria). Na proba L2, cada estudante poderá optar entre manter a súa cualificación anterior de laboratorio ou realizar a proba para obter unha nova cualificación que substitúa á anterior.

## 2.3. CUALIFICACIÓN FINAL

$$G = A (80\%) + L (20\%)$$

onde A é a máis recente das cualificacións de aula, e L é a máis recente das cualificacións de laboratorio.

## 3. AVALIACIÓN DE FIN DE CARREIRA

A avaliación na convocatoria de fin de carreira segue o mesmo esquema da avaliación global, coa excepción de que só hai unha oportunidade.

Cualificación final G da materia na convocatoria de fin de carreira:

$$G = A (80\%) + L (20\%).$$

## 4. NORMAS XERAIS

Para superar a materia é condición necesaria e suficiente ter obtido unha cualificación final superior ou igual a 5,0 nunha escala de 0 a 10.

Os estudantes que non se presenten a ningunha das probas (C, F, A, L) que se realizan o día da proba final, terán unha cualificación de non presentado nesa oportunidade.

Dentro das especificacións detalladas nos apartados anteriores, as probas poderán ter diferentes variantes dentro dun mesmo grupo de aula ou de laboratorio.

Compromiso ético: Espérase que o alumno mostre un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente será de suspenso (0,0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia e a cualificación final na oportunidade de avaliación correspondente será de suspenso (0,0).

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

1. Young H. D., Freedman R. A., **Física Universitaria, V1 y V2**, 13ª ed., Pearson,

1en. Young H. D., Freedman R. A., **University physics: with modern physics**, 14th ed., Pearson,

#### Bibliografía Complementaria

2. Tipler P., Mosca G., **Física para la ciencia y la tecnología, V1 y V2**, 5ª ed., Reverté,

2en. Tipler P., Mosca G., **Physics for Scientists and Engineers, V1 and V2**, 6th ed., W. H. Freeman and Company,

3. Serway R. A., Jewett J. W., **Física para ciencias e ingeniería, V1 y V2**, 9ª ed., Cengage Learning,

3en. Serway R. A., Jewett J. W., **Physics for Scientists and Engineers**, 9th ed., Brooks/Cole,

4. Juana Sardón, J. M., **Física general, V1 y V2**, 2ª ed., Pearson Prentice-Hall,

5. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes**, 4ªed., MIR 1982; MIR-Rubiños 1993,

5en. Bronshtein, I., Semendiaev, K., **Handbook of Mathematics**, 5th Ed., Springer Berlin,

6. Jou Mirabent, D., Pérez García, C., Llebot Rabagliati, J. E., **Física para ciencias de la vida**, 2ª ed., McGraw-Hill Interamericana de España S.L.,

7. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos**, 1ª ed., ECU,

8. Cussó Pérez, F., López Martínez, C., Villar Lázaro, R., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen II**, 1ª ed., ECU,

9. Villar Lázaro, R., López Martínez, C., Cussó Pérez, F., **Fundamentos Físicos de los Procesos Biológicos, Volumen III**, 1ª ed., ECU,

10en. Villars, F., Benedek, G. B., **Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology**, 2nd ed., AIP Press/Springer-Verlag,

**Outros comentarios**

---

Recomendacións:

1. Nocións básicas adquiridas nas materias de Física e Matemáticas en cursos previos.
2. Capacidade de comprensión escrita e oral.
3. Capacidade de abstracción, cálculo básico e síntese da información.
4. Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Informática: Informática para a enxeñaría</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Materia                                          | Informática:<br>Informática para<br>a enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Código                                           | V12G770V01107                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Titulación                                       | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descritores                                      | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de<br>impartición                         | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento                                     | Enxeñaría de sistemas e automática<br>Informática                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Coordinador/a                                    | Rodríguez Diéguez, Amador<br>Rodríguez Damian, María                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Profesorado                                      | Castro Rascado, Enrique<br>Diéguez González, Luís<br>Díez Sánchez, Ana Isabel<br>Fernández Fernández, María Sila<br>Fernández Nocelo, Laura<br>López Fernández, Joaquín<br>Pérez Cota, Manuel<br>Rodríguez Damian, Amparo<br>Rodríguez Damian, María<br>Rodríguez Diéguez, Amador<br>Romero Gaciño, Iago<br>Sáez López, Juan |              |            |                    |
| Correo-e                                         | mrdamian@uvigo.es<br>amador@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Web                                              | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Descrición<br>xeral                              | Trátanse os seguintes contidos:<br>Métodos e algoritmos básicos de programación<br>Programación de ordenadores mediante unha linguaxe de alto nivel<br>Arquitectura de ordenadores<br>Sistemas operativos<br>Conceptos básicos de bases de datos                                                                             |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

### **Resultados previstos na materia**

|                                                                                     |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                     | Resultados de Formación<br>e Aprendizaxe |
| Destreza en o manexo de ordenadores e sistemas operativos                           |                                          |
| Comprensión de o funcionamento básico de os ordenadores                             |                                          |
| Destreza en o manexo de ferramentas informáticas para a ingeniería                  |                                          |
| Coñecementos sobre os fundamentos de as bases de datos                              |                                          |
| Capacidade para implementar algoritmos sinxelos en algunha linguaxe de programación |                                          |
| Coñecemento de os fundamentos de a programación estruturada e modular               |                                          |

### **Contidos**

|                                                                      |                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                 |                                                                                                                  |
| Conceptos e técnicas básicas de programación<br>aplicada á enxeñaría | Paradigmas de programación<br>Programación estruturada<br>Linguaxes de programación<br>Características de Python |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundamentos de Python              | Tipos de datos<br>Variables e Operadores<br>Comentarios<br>Funciones e Módulos estándar.<br>Importación e uso de módulos.<br>Entrada-saída e control de erros                                                                            |
| Estructuras de control             | Decisión if-else<br>Iterativa: while<br>Álgebra booleana                                                                                                                                                                                 |
| Secuencias e iteratividad          | Traballo con secuencias: listas, tuplas e cadeas<br>Tipos de datos mutables e non mutables<br>Conceptos de referencia e valor<br>Índices das secuencias<br>Ciclo for- in<br>Operadores e secuencias<br>Funciones e métodos de secuencias |
| Listas e Lista de listas: Matrices | Operadores e métodos de listas<br>Características da matrices<br>Creación e manipulación de matrices<br>Índices e percorrido de matrices                                                                                                 |
| Funcións e Módulos propios         | Definición e creación de funcións<br>Tipos de parámetros e valores de retorno<br>Conceptos de valor e referencia nos parámetros<br>Ámbito da variables<br>Creación e invocación de módulos propios                                       |
| Persistencia                       | Ficheiros, definicións e características<br>Operacións básicas cos ficheiros                                                                                                                                                             |
| Interface Gráfica                  | Creación de xanelas e widgets<br>Manipulación de elementos gráficos<br>Utilización de variables control                                                                                                                                  |
| Conceptos Básicos de Informática   | Arquitectura do computador<br>Compoñentes esenciais: hardware, software<br>Sistemas Operativos<br>Bases de datos                                                                                                                         |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                 | 1             | 1                  | 2            |
| Prácticas con apoio das TIC               | 22            | 24                 | 46           |
| Resolución de problemas                   | 11            | 18                 | 29           |
| Estudo previo                             | 1             | 5                  | 6            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 6             | 20                 | 26           |
| Lección maxistral                         | 10            | 0                  | 10           |
| Exame de preguntas obxectivas             | 4             | 7                  | 11           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 8             | 12                 | 20           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias                 | Actividades encamiñadas a tomar contacto, reunir información sobre o alumnado, creación de grupos, tarefas de organización, así como presentar a materia.                                                                                                                                                                               |
| Prácticas con apoio das TIC               | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento facilitado pola Escola, e espérase que cada alumno conte co seu propio portátil ou o facilitado pola Escola. |
| Resolución de problemas                   | Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.                                                                                            |
| Estudo previo                             | Lectura e comprensión por parte do alumno dalgúns temas ou partes de temas para profundar no coñecemento dos mesmos en clase.                                                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución por parte do alumno do diferentes tipo de problemas expostos, sendo capaz de identificar a eficacia de cada método de resolución proposto.                                                                                                                                                                                   |
| Lección maxistral                         | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                      |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>           | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas       | Resolveranse as dúbidas expostas polo alumnado. Tutorías dos profesores no formato acordado.                                                                                          |
| Prácticas con apoio das TIC   | Atención no laboratorio ás dúbidas que se presenten ou se lle indicará o camiño a seguir para que a persoa atope a solución. Tutorías dos profesores no horario e formato estipulado. |

| <b>Avaliación</b>                       |                                                                                                                                                               |               |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas con apoio das TIC             | Conxunto de probas que inclúen a solución de problemas, exercicios de tipo práctico, e actividades a resolver.                                                | 70            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Probas para a avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, ...) | 15            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de exercicios prácticos.                                                                                                                           | 15            |                                       |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **Compromiso ético:**

Espérase que o alumnado manteña un comportamento ético adecuado. Se se detecta un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, entre outros), considerarase que o estudante non cumpre cos requisitos para aprobar a materia. Neste caso, a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

#### **OPERATIVA DE AVALIACIÓN CONTINUA**

No presente curso, a avaliación continua recollerá todas as evidencias de aprendizaxe da persoa matriculada e agruparanse en tres avaliacións. As tres probas destas avaliacións realizaranse preferentemente nos laboratorios de informática, aínda que, por motivos de organización docente, poderían realizarse na aula de forma manuscrita.

O alumnado está, por defecto, no sistema de avaliación continua e, para saír deste sistema, debe renunciar expresamente a el. Se non se renuncia ao sistema de avaliación continua, as probas ás que non se asista considerarase cualificadas cun cero.

#### **Primeira convocatoria (maio/xuño):**

Para superar a materia por avaliación continua, debe cumprirse:

$$( \text{Proba 1} * 0,3 + \text{Proba 2} * 0,4 + \text{Proba 3} * 0,3 ) \geq 5$$

Polo tanto, considérase aprobado quen obteña un cinco ou máis.

As probas poden estar formadas por exame e/ou entrega de traballos, de modo que unha porcentaxe da proba pode corresponder á entrega e avaliación destes traballos.

Unha vez realizada a primeira avaliación, é dicir, a Proba 1, a persoa matriculada poderá solicitar a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da materia). Deste xeito, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación non continua.

#### **Segunda convocatoria (xuño/xullo):**

Se unha persoa non acada o nivel de aprobado na primeira convocatoria (maio/xuño), terá que presentarse a un exame do 100 % da materia (10 puntos).

#### **OPERATIVA DE AVALIACIÓN NON CONTINUA**

Exame que permite ao alumnado obter o 100 % da nota. O exame poderá estar dividido por partes nas que se esixan mínimos.

#### **Primeira convocatoria (maio/xuño):**

As persoas matriculadas que renunciase de forma expresa ao sistema de avaliación continua poderán presentarse ao exame do mes de maio/xuño (na data e horario propostos pola Dirección da Escola) e realizarán un exame que permite

obter o 100 % da puntuación. A este exame non poderán presentarse aquelas persoas que suspendesen a avaliación continua.

### **Segunda convocatoria (xuño/xullo):**

Proporase un exame para avaliar o 100 % da materia, para aquelas persoas que non acadasen a nota mínima na primeira convocatoria.

**A versión da guía foi elaborada en castelán. En caso de dúbida ou contradición, prevalecerá a guía en castelán.**

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Eric Matthes, **Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming**, 3, No Starch Press, 2022

Silvia Guardati Buemo y Osvaldo Cairó Battistutti, **De cero al infinito. Aprende a programar en Python**, Cairó, 2020

Juan Diego Pérez Villa, **Introducción a la informática. Guía visual**, Anaya Multimedia, 2022

##### **Bibliografía Complementaria**

Jane Holcombe y Charles Holcombe, **ISE Survey of Operating Systems**, 7, McGraw Hill, 2022

Antonio Postigo Palacios, **Bases de datos**, Ediciones Paraninfo, 2021

---

#### **Recomendacións**

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Materia                                                 | Matemáticas:<br>Cálculo II e<br>ecuacións<br>diferenciais                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                                                  | V12G770V01108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                              | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición                                   | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                                            | Matemática aplicada I<br>Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a                                           | Fernández García, José Ramón                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                                             | Bajo Palacio, Ignacio<br>Bazarra García, Noelia<br>Caeiro Oliveira, Sandro<br>Calvo Ruibal, Natividad<br>Castejón Lafuente, Alberto Elias<br>Durany Castrillo, José<br>Estévez Martínez, Emilio<br>Fernández García, José Ramón<br>Martínez Torres, Javier<br>Meniño Cotón, Carlos<br>Pena Rodríguez, Manuel<br>Sánchez Rúa, María Teresa |        |       |              |
| Correo-e                                                | jose.fernandez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                                                     | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descrición xeral                                        | O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza as técnicas básicas do cálculo integral en varias variables, cálculo *vectorial, ecuacións diferenciais ordinarias e as súas aplicacións.                                                                                                                              |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Comprensión de os conceptos básicos de o cálculo integral en varias variables.                                                                    |                                       |
| Coñecemento de as principais técnicas de integración de funcións de varias variables.                                                             |                                       |
| Coñecemento de os principais resultados de o cálculo vectorial e aplicacións.                                                                     |                                       |
| Adquisición de os coñecementos básicos para a resolución de ecuaciones e sistemas diferenciais lineais.                                           |                                       |
| Comprensión de a importancia de o cálculo integral, cálculo vectorial e de as ecuaciones diferenciais para o estudo de o mundo físico.            |                                       |
| Aplicación de os coñecementos de cálculo integral, cálculo vectorial e de ecuaciones diferenciais.                                                |                                       |
| Adquisición de a capacidade necesaria para utilizar estes coñecementos en a resolución manual e informática de cuestións, exercicios e problemas. |                                       |

### Contidos

| Tema                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integración en varias variables. | Integral dobre sobre rectángulos. Redución a integrais iteradas. Integral dobre sobre rexións elementais. Propiedades. Teorema de Fubini. Teorema do cambio de variable. Caso particular de coordenadas polares. Integral triple sobre unha caixa e sobre rexións elementais. Teorema de Fubini. Teorema do cambio de variable. Casos particulares: coordenadas cilíndricas e esféricas. Aplicacións xeométricas e físicas da integral múltiple: cálculo de volumes, centros de masa e momentos de inercia. |

Curvas no plano e no espazo. Lonxitude de arco. Cambio de parámetro. Integral curvilínea ou de traxectoria con respecto á lonxitude de arco de campos escalares. Integral curvilínea ou circulación de campos vectoriais. Propiedades. Teorema fundamental das integrais de liña. Teorema de Green no plano. Superficies regulares. Plano tanxente. Vector normal. Área dunha superficie. Integral de superficie de campos escalares. Fluxo ou integral de superficie de campos vectoriais. Operadores diverxencia e rotacional. Caracterización de campos conservativos. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ecuacións diferenciais                            | Ecuacións diferenciais ordinarias. Concepto de solución. Teoremas de existencia e unicidade para problemas de condición inicial. Métodos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde: en variables separables, reducibles a variables separables, homoxéneas, lineais e reducibles a lineais. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Ecuación diferencial dunha familia uniparamétrica de curvas planas. Traxectorias ortogonais. Ecuacións diferenciais lineais de orde 2. Problemas de condición inicial. Conxuntos fundamentais. Método de variación de parámetros. Método de coeficientes indeterminados. Redución de orde. Ecuación de Euler. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais de orde 1. |
| Métodos numéricos para problemas de valor inicial | Introdución aos métodos numéricos. Métodos de Euler e Euler mellorado. Método de Runge-Kutta de orde 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 32            | 60                 | 92           |
| Resolución de problemas               | 22            | 24                 | 46           |
| Prácticas de laboratorio              | 6             | 0                  | 6            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 0                  | 3            |
| Traballo                              | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O profesor exporá nas clases teóricas os contidos da materia. Os alumnos terán textos básicos de referencia para o seguimento da materia. |
| Resolución de problemas  | O profesor resolverá problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.    |
| Prácticas de laboratorio | Empregaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos adquiridos.                                      |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                            |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en tutorías. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, en especial nas clases de problemas e laboratorio e en tutorías. |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas               | Realizaranse dous parciais (P1 e P2). O peso de cada un deles suporá o 25% da avaliación continua.                                                                                              | 50            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizarase un exame final (EF) sobre os contidos de toda a materia. O peso deste exame será dun 40% para o alumnado que opte por avaliación continua e do 100% para quen non se acolla a esta. | 40            |                                       |
| Traballo                              | En cada grupo proporanse diversos exercicios ou tarefas adicionais (EJC) que terán un peso conxunto dun 10% da nota de avaliación continua.                                                     | 10            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota de avaliación continua obtense sumando as notas P1, P2, EF e EJC ponderadas segun o seu peso. Isto é, se cada proba P1, P2, EF e EJC está puntuada sobre 10, entón

$$\text{NOTA EC} = P1 \cdot 0.25 + P2 \cdot 0.25 + EJC \cdot 0.1 + EF \cdot 0.4.$$

A nota final do alumnado na primeira edición da acta calcularase como o máximo entre a nota obtida mediante avaliación continua e a nota do exame final:

$$\text{NOTA FINAL} = \text{MAX}\{\text{NOTA EC}, \text{EF}\}.$$

En consecuencia, a nota do alumnado que non se acolla a avaliación continua será a do exame final. Quen non se presente ao exame final da materia obterá a calificación de NON PRESENTADO.

A avaliación na segunda oportunidade consistirá nun único exame sobre os contidos da materia que supoñerá o 100% da nota.

Compromiso ético:

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo, copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados) considerarase que non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a calificación global da materia no presente curso académico será de suspenso con calificación numérica de 0.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Larson, R., Edwards, B.H., **Cálculo 2 de varias variables**, 9ª edición, McGraw-Hill, 2010

Marsden, E., Tromba, A.J., **Cálculo Vectorial**, 6ª edición, Pearson, 2018

Rogawski, J., **Cálculo: varias variables**, 2ª edición, Reverté, 2012

Thomas, G.B. Jr., **Cálculo: varias variables**, 12ª edición, Addison-Wesley-Pearson Education, 2010

García, A., López, A., Rodríguez, G., Romero, S., de la Villa, A., **Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables**, 2ª edición, CLAGSA, 2002

Nagle, K., Saff, E.B., Snider, A.D., **Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera**, 4ª edición, Pearson Educación, 2005

Zill, D.G., **Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado**, 9ª edición, Cengage Learning, 2009

García, A., García, F., López, A., Rodríguez, G., de la Villa, A., **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**, CLAGSA, 2006

Kincaid, D., Cheney, W., **Métodos numéricos y computación**, 6ª edición, Cengage Learning, 2011

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

#### **Outros comentarios**

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Química: Química</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                 | Química: Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Código                  | V12G770V01109                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación              | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Descritores             | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición   | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Departamento            | En constitución<br>Enxeñaría química<br>Química Física<br>Química inorgánica<br>Química orgánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Coordinador/a           | Cruz Freire, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado             | Álvarez Leirós, Carla<br>Cruz Freire, José Manuel<br>García Martínez, Emilia<br>Gómez Costas, Elena<br>Moldes Menduíña, Ana Belén<br>Moldes Moreira, Diego<br>Novoa Carballal, Ramón<br>Novoa Rodríguez, Ramón<br>Pérez López, Marta<br>Ramos Berdullas, Nicolás<br>Rey Losada, Francisco Jesús<br>Rodríguez Riego, Rafael<br>Salgado Seara, José Manuel<br>Sánchez Vázquez, Pablo Breogán<br>Santos Fernandes, Helena Raquel Dos<br>Talavera Nevado, María<br>Vázquez Rico, Carlos<br>Vecino Bello, Xanel |              |            |                    |
| Correo-e                | jmacruz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                     | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Descrición xeral        | Trátase dunha materia básica, común a tódolos graos da rama industrial, o remate da cal o alumno disporá duns coñecementos mínimos sobre os principios básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e a súa aplicación na enxeñaría, os cales poderá aplicar e desenvolver amplamente noutras materias da titulación.                                                                                                                                                                           |              |            |                    |

| Resultados de Formación e Aprendizaxe |  |
|---------------------------------------|--|
| Código                                |  |

| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecer as bases químicas sobre as que se apoian as tecnoloxías industriais. En concreto, o alumno adquirirá coñecementos básicos de química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría, que lle permitirá aplicar os conceptos básicos e leis fundamentais da química. O alumno recibirá unha formación teórico-práctica que lle permitirá realizar con aproveitamento as prácticas de laboratorio e resolver problemas básicos relativos a esta materia. |                                       |

| Contidos |  |
|----------|--|
| Tema     |  |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Teoría Atómica e enlace químico                                     | <p>1.1 Teoría atómica:<br/>As partículas do átomo: Electrón, protón e neutrón. Características do átomo: Número atómico e masa atómica. Isótopos. Estabilidade dos núcleos: Radioactividade natural e artificial. Evolución da teoría atómica</p> <p>1.2. Enlace químico:<br/>Definición de enlace. Enlace intramolecular: Enlace covalente e enlace iónico. Moléculas poliatómicas: hibridación e deslocalización de electróns. Enlace intermolecular: Tipos de forzas intermoleculares.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Estados de agregación: Sólidos, gases, líquidos puros e disolucións | <p>2.1. Estado sólido:<br/>Introdución ó estado sólido. Clasificación de sólidos: sólidos amorfos, cristais moleculares e cristais líquidos, cristais covalentes e cristais iónicos.</p> <p>2.2. Estado gasoso:<br/>Características dos gases. Gases ideais: Ecuación de estado. Gases reais: Ecuación de estado. Propiedades dos gases.</p> <p>2.3. Estado líquido:<br/>Características dos líquidos: propiedades físicas (densidade, tensión superficial e viscosidade). Cambios de estado. Diagrama de fases. Disolucións: propiedades coligativas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. Termoquímica                                                        | <p>3.1. Calor de reacción:<br/>Definición de entalpía e enerxía interna. Entalpía de reacción. Variación da entalpía de reacción coa temperatura. Entalpías de formación. Determinación da entalpía de reacción: método directo. Función de estado: Ley de Hess.</p> <p>3.2. Entropía: definición e cálculo.</p> <p>3.3. Enerxía libre: definición e cálculo. Criterio de evolución</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. Equilibrio químico: en fase gasosa, ácido-base, redox, solubilidad  | <p>4.1. Equilibrio químico:<br/>Concepto de Equilibrio. Constante de Equilibrio. Tipos de equilibrios. Principio de Le Chatelier.</p> <p>4.2. Equilibrio ácido-base:<br/>Definición de ácido e base. Autoionización do auga. Produto iónico. Concepto de pH e pOH. Fortaleza de ácidos e bases: Ácidos polipróticos. Anfóteros. Cálculo do pH. Valoracións ácido-base. Disolucións reguladoras.</p> <p>4.3. Equilibrio redox:<br/>Conceptos de oxidación, redución, axente oxidante e redutor. Axuste de reaccións redox en medio ácido e básico. Valoracións redox. Pilas electroquímicas: conceptos básicos e potencial redox. Termodinámica das reaccións electroquímicas: Enerxía de Gibbs e Potencial de cela. Ecuación de Nernst. Leis de Faraday.</p> <p>4.4 Equilibrio de solubilidad:<br/>Sales solubles: Hidrólise. Sales pouco solubles: solubilidad e produto de solubilidad. Factores que modifican a solubilidad. Precipitación fraccionada. Sales complexas: Definición, propiedades, disociación e importancia</p> |
| 5. Cinética química                                                    | <p>5.1. Conceptos básicos:<br/>Velocidade de reacción, orde de reacción, constante cinética, ecuación de velocidade.</p> <p>5.2. Determinación da ecuación cinética dunha reacción:<br/>Método das velocidades iniciais. Ecuacións integradas de velocidade.</p> <p>5.3. Factores que modifican a velocidade dunha reacción.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Principios Básicos de Química Orgánica                              | <p>6.1. Fundamentos de formulación orgánica e grupos funcionais:</p> <p>6.1.1. Estrutura dos compostos orgánicos: Alcanos, alquenos e alquinos. Hidrocarburos aromáticos.</p> <p>6.1.2. Alcois e fenois.</p> <p>6.1.3. Éteres.</p> <p>6.1.4. Aldehidos e cetonas.</p> <p>6.1.5. Ésteres.</p> <p>6.1.6. Ácidos carboxílicos e os seus derivados.</p> <p>6.1.7. Aminas e nitrocompuestos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Principios Básicos de Química Inorgánica | <p>7.1. Metalurxia e Química dos Metais:<br/>Abundancia dos metais. Natureza do enlace metálico e propiedades. Teoría das bandas de condución: materiais condutores, semicondutores e supercondutores. Procesos metalúrxicos: ferro e aceiro.</p> <p>7.2. Elementos non metálicos e os seus compostos:<br/>Propiedades xerais dos non metais. Hidróxeno. Carbono. Nitróxeno e fósforo. Osíxeno e xofre. Os halóxenos.</p>                                          |
| 8. Electroquímica Aplicada                  | <p>8.1 Aplicacións da ecuación de Nernst: Determinación do pH, constante de equilibrio e produto de solubilidade.</p> <p>8.2. Pilas electroquímicas: tipos de pilas. Celas de concentración. Condutividade eléctrica en electrólitos. Celas de electrólise.</p> <p>8.3. Procesos industriais de electrólise: electrodeposición, electrometalurxia, electrólise cloroalcalina. Pilas de combustible.</p>                                                            |
| 9. Corrosión e Tratamento de Superficies    | <p>9.1. Principios básicos da corrosión: a pila de corrosión.</p> <p>9.2. Corrosión de metais.</p> <p>9.3. Velocidade de corrosión.</p> <p>9.4. Tipos de corrosión.</p> <p>9.5. Protección contra da corrosión:<br/>Consideracións de deseño para a protección contra da corrosión, protección catódica (ánodos de sacrificio e corrente imposta), recubrimentos protectores. Galvanoplastia.</p>                                                                  |
| 10. Sensores Electroquímicos                | <p>10.1. Fundamentos.</p> <p>10.2. Tipoloxía e función.</p> <p>10.3. Sensores de condutividade.</p> <p>10.4. Sensores potenciométricos.</p> <p>10.5. Electrodo selectivos de ións. Sensores de pH.</p> <p>10.6. Sensores selectivos de gases disolvidos.</p> <p>10.7. Electrodo selectivos de encimas: Biosensores.</p> <p>10.8. Sensores amperométricos e voltamétricos.</p> <p>10.9. Aplicacións de sensores: medicina, industria, monitorización ambiental.</p> |
| 11. Petróleo e Derivados: Petroquímica      | <p>11.1. Características físico-químicas do petróleo.</p> <p>11.2. Características físico-químicas do gas natural.</p> <p>11.3. Acondicionamento e usos do gas natural.</p> <p>11.4. Perforación e extracción do cru de petróleo.</p> <p>11.5. Fraccionamento do petróleo.</p> <p>11.6. Craqueo, alquilación, reformado e isomerización de hidrocarburos.</p> <p>11.7. Tratamento dos compostos sulfurados e unidades de refino.</p>                               |
| 12. O Carbón: Carboquímica                  | <p>12.1. Formación do carbón.</p> <p>12.2. Tipos de carbóns e a súa constitución.</p> <p>12.3. Aproveitamento tecnolóxico do carbón.</p> <p>12.4. Piroxenación do carbón.</p> <p>12.5. Hidroxenación do carbón.</p> <p>12.6. Licuefacción directa do carbón; gasificación.</p>                                                                                                                                                                                     |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 32            | 45                 | 77           |
| Resolución de problemas                              | 10            | 12                 | 22           |
| Prácticas de laboratorio                             | 5.4           | 7.6                | 13           |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0             | 25.5               | 25.5         |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 3             | 0                  | 3            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 1             | 7.5                | 8.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                                                                                                            |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Exposición por parte do profesorado dos contidos teóricos da materia, mediante o emprego de medios audiovisuais (protetor ou outros). |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas                   | Actividade na que se formularán problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. |
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Desenvólvense nos laboratorios ou aulas de informática do centro no que se imparta a materia, os cales estarán dotados co equipamento especializado necesario. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividade na que, o docente formula problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, e o alumnado debe desenvolver, de forma autónoma, a análise e resolución dos mesmos.                                                                                                                                       |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                             |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Resolveráselle ao alumnado calquera dúbida relacionada cos contidos impartidos nas sesións maxistrais. |
| Resolución de problemas  | Resolveráselle ao alumnado dúbidas relacionadas cos problemas resoltos nos seminarios de problemas.    |
| Prácticas de laboratorio | Resolveráselle ao alumnado dúbidas relacionadas coas prácticas de laboratorio.                         |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas de forma autónoma            | O alumnado deberá resolver de xeito autónomo, e entregar periódicamente, os problemas ou exercicios formulados polo docente.<br><br>Valoraranse tanto os resultados acadados, como o procedemento seguido na súa execución.<br><br>Dacordo ca lexislación vixente, a cualificación final será numérica e estará comprendida entre 0 e 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | A finalidade desta proba é avaliar o nivel de coñecementos teóricos acadado polo estudante nas sesións de aula. Será unha ou varias probas escritas tipo test, de resposta múltiple, nas que o alumno poderá acadar unha cualificación numérica comprendida entre 0 e 10, de acordo ca lexislación vixente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | A avaliación dos coñecementos acadados polo estudante nos seminarios de problemas, farase mediante unha proba escrita, na convocatoria oficial de exames, na que o alumno deberá resolver 4 ou 5 problemas relacionados ca materia obxecto de estudo.<br><br>A proba cualificaranse, segundo a lexislación vixente, cunha cualificación final numérica comprendida entre 0 e 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O remate de cada práctica o estudante deberá responder a unha cuestión relacionada coa mesma ou elaborar un informe detallado, no que se inclúan aspectos tales como: obxectivo e fundamentos teóricos da práctica, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.<br><br>Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e presentación do informe, así como a aportación persoal do alumno ou alumna.<br><br>A cualificación final, comprendida entre 0 e 10, será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados ó longo do curso e/ou da proba oral ou escrita que o profesor poderá realizar de cada práctica. | 10            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

As probas tipo test de preguntas obxectivas e o exame de resolución de problemas soamente se considerarán na ponderación final cando tanto a cualificación media das probas tipo test coma do examen de problemas sexa igual ou superior a 4. No caso de que a nota media sexa maior ou igual de 5, pero a cualificación media da probas de preguntas obxectivas de teoría ou do exame de problemas sexa inferior a 4, será esa nota limitante, que non permite facer a media, a

que figurará na acta. A asistencia a algunha sesión de prácticas ou a algunha proba de seminario implica que o estudante está a ser avaliado, polo que a súa cualificación na acta non poderá ser "non presentado".

Aqueles estudantes que renuncien á avaliación continua realizarán, na data oficial de exames das dúas convocatorias, un exame de problemas e unha proba tipo test de teoría, que se ponderarán nun 50% cada unha das probas na súa cualificación final, sendo necesario obter unha cualificación superior ou igual a 4 en cada exame.

Na data oficial de exame da segunda convocatoria realizarase una proba tipo test de preguntas obxectivas de teoría e una proba de problemas. Para a segunda convocatoria mantéñense as cualificacións obtidas nas prácticas de laboratorio e na resolución de problemas de forma autónoma, así como as cualificacións iguais ou superiores a 5 de media nas probas tipo test de preguntas obxectivas de teoría ou do exame de problemas realizado na primeira convocatoria.

Compromiso ético: Espérase que o estudante presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o estudante non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Chang, R., **Química**, Ed. McGraw Hill,

Petrucci, R. H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., **Química General**, Ed. Prentice-Hall,

Reboiras, M.D., **Química. La ciencia básica**, Ed. Thomsom,

Fernández, M. R. y col., **1000 Problemas de Química General**, Ed. Everest,

Reboiras, M.D., **Problemas resueltos de de Química. La ciencia básica**, Ed. Thomson,

### **Bibliografía Complementaria**

Atkins, P. y Jones, L., **Principios de Química. Los caminos del descubrimiento**, Ed. Interamericana,

Herranz Agustín, C., **Química para la ingeniería**, Ediciones UPC,

McMurry, J.E. y Fay, R.C., **Química General**, Ed. Pearson,

Herranz Santos, M.J. y Pérez Pérez M.L., **Nomenclatura de Química Orgánica**, Ed. Síntesis,

Quiñoá, E. y Riguera, R., **Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos : una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica I: Conceptos Básicos**, Ed. Síntesis,

Soto Cámara, J. L., **Química Orgánica II: Hidrocarburos y Derivados Halogenados**, Ed. Síntesis,

Ballester, A., Verdeja, L. y Sancho, J., **Metalurgia Extractiva I: Fundamentos**, Ed. Síntesis,

Sancho, J. y col., **Metalurgia Extractiva II: Procesos de obtención**, Ed. Síntesis,

Rayner-Canham, G., **Química Inorgánica Descriptiva**, Ed. Prentice-Hall,

Alegret, M. y Arben Merckoci, **Sensores electroquímicos**, Ediciones UAB,

Cooper, J. y Cass, T., **Biosensors**, Oxford University Press,

Calleja, G. y col., **Introducción a la Ingeniería Química**, Ed. Síntesis,

Coueret, F., **Introducción a la ingeniería electroquímica**, Ed. Reverté,

Otero Huerta, E., **Corrosión y Degradación de Materiales**, Ed. Síntesis,

Pingarrón, J.M. y Sánchez Batanero, P., **Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones**, Ed. Síntesis,

Ramos Carpio, M. A., **Refino de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica**, Ediciones UPM,

Vian Ortuño, A., **Introducción a la Química Industrial**, Ed. Reverté,

Quiñoa, E., **Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación**, Ed. McGraw Hill,

Llorens Molina, J.A., **Ejercicios para la introducción a la Química Orgánica**, Ed Tébar,

Sánchez Coronilla, A., **Resolución de Problemas de Química**, Ed. Universidad de Sevilla,

Rosenberg, J. y col., **Química Schaum**, Ed. McGraw Hill,

Herrero Villén, M.A. y col., **Problemas y cuestiones de Química**, Ediciones UPV,

Brown, L.S., Holme, T.A., **Chemistry for engineering students**, Brooks/Cole Cengage Learning, 3rd ed.,

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G350V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G350V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G350V01104

---

**Outros comentarios**

Recoméndase que o alumno ou alumna teña cursado e aprobado a materia de ""Química"" en segundo de bacharelato ou, no seu defecto, teña superado unha proba específica de acceso ó Grao.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                    |                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Programación avanzada para la ingeniería |                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Materia                                  | Programación avanzada para la ingeniería                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                                   | V12G770V012-S                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación                               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descritores                              | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                             | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición                    | Castelán                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento                             | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Coordinador/a                            | López Fernández, Joaquín                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Profesorado                              | López Fernández, Joaquín                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Correo-e                                 | joaquin@uvigo.es                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Web                                      | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Descrición xeral                         | Aplicación práctica de técnicas actuais para a programación de aplicacións industriais para *computadores e dispositivos móbiles. Programación orientada a obxectos en Xava para sistemas *Windows e *Android. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Programación orientada obxectos en Java                       | Linguaxe Java. Clases, obxectos e referencias. Tipos de datos, instrucións, operadores. Matrices e coleccións. Herdanza, interfaces, polimorfismo. Tratamento de excepcións. Programación de gráficos mediante JavaFX. Interfaces de usuario para instalacións industriais.                                                                                      |
| Creación de aplicacións industriais para dispositivos móbiles | Sistemas Android. Ferramentas de desenvolvemento de aplicacións. Interfaces de usuario para dispositivos móbiles. Acceso a bases de datos. Manexo de sensores e cámara. Procesado de imaxe. Comunicación inalámbrica con dispositivos industriais. Acceso a bases de datos. Desenvolvemento de aplicacións para control e monitorización de plantas industriais. |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 9                  | 27           |
| Resolución de problemas                              | 20            | 40                 | 60           |
| Lección maxistral                                    | 12.5          | 25                 | 37.5         |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 8.5           | 17                 | 25.5         |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          |                                                                                                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de aplicacións industriais para control, monitorización e automatización de plantas industriais, en sistemas Windows e Android |
| Resolución de problemas  | Posta en práctica dos coñecementos adquiridos na materia mediante a súa aplicación á resolución de problemas habituais na enxeñaría            |
| Lección maxistral        | Introdución e descrición dos diferentes conceptos e técnicas relacionados coa materia                                                          |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------|------------|
|--------------|------------|

|                                                      |                                                                    |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                                    | Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado |
| Prácticas de laboratorio                             | Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado |
| Resolución de problemas                              | Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado |
| <b>Probas</b>                                        | <b>Descrición</b>                                                  |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado |

| <b>Avaliación</b>                                    |                                                                                                               |               |                                       |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio                             | Avaliarase as solucións achegadas polo alumno na resolución das diferentes prácticas de laboratorio propostas | 40            |                                       |
| Resolución de problemas                              | Cualificarase a aplicación dos coñecementos adquiridos na resolución de tarefas de enxeñería específicas      | 30            |                                       |
| Lección maxistral                                    | Avaliarase a participación activa do alumno nas diferentes actividades formativas                             | 10            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas                            | 20            |                                       |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Poderanse propoñer actividades complementarias, de carácter voluntario, que complementen a nota calculada en función dos criterios expresados anteriormente.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

A avaliación nesta materia ten un compoñente moi alto de avaliación continua durante a realización das diferentes actividades académicas desenvolvidas durante o curso. No caso de convocatorias diferentes da convocatoria de maio e para alumnos que renuncien á avaliación continua, a avaliación realizarase no laboratorio, mediante o desenvolvemento práctico dunha aplicación similar ás desenvolvidas durante o curso.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

B.C. Zapata, **Android Studio application development**, 2013,

K. Sharan, **Beginning Java 8 fundamentals**, 2014,

I.F. Darwin, **Java cookbook**, 2014,

L.M. Lee, **Android application development coockbook**, 2013,

#### **Bibliografía Complementaria**

N. Smyth, **Android Studio Development Essentials**,

[http://www.techotopia.com/index.php/Android\\_Studio\\_Development\\_Essentials](http://www.techotopia.com/index.php/Android_Studio_Development_Essentials),

N. Smyth, **Android 4 app development essentials**,

[http://www.techotopia.com/index.php/Android\\_4\\_App\\_Development\\_Essentials](http://www.techotopia.com/index.php/Android_4_App_Development_Essentials),

G. Allen, **Beginning Android 4**, 2012,

M. Aydin, **Android 4: new features for application development**, 2012,

J. Bryant, **Java 7 for absolute beginners**, 2012,

M. Burton, D. Felke, **Android application development for dummies**, 2012,

J. Friesen, **Learn Java for Android development**, 2013,

M.T. Goodrich, R. Tamassia, M.H. Goldwasser, **Data structures & algorithms in Java**, 2014,

J. Graba, **An introduction to network programming with Java**, 3rd edition, 2013,

I. Horton, **Beginnning Java 7 Edition**, 2011,

J. Howse, **Android application programming with OpenCV**, 2013,

W. Jackson, **Android Apps for absolute beginners**, 2012,

L. Jordan, P. Greyling, **Practical Android Projects**, 2011,

Y.D. Liang, **Introduction to Java programming**, 2011,

R. Matthews, **Beginning Android tablet programming**, 2011,

P. Mehta, **Learn OpenGL ES**, 2013,

G. Milette, A. Stroud, **Professional Android sensor programming**, 2012,

J. Morris, **Android user interface development**, 2011,  
R. Schwartz, etc, **The Android developer's cookbook**, 2013,  
R.G. Urma, M. Fusco, A. Mycroft, **Java 8 in action**, 2015,

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Ciencia e tecnoloxía dos materiais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Materia                                   | Ciencia e tecnoloxía dos materiais                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Código                                    | V12G770V01201                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Titulación                                | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Descritores                               | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale<br>OB | Curso<br>2 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                     | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Departamento                              | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Coordinador/a                             | Figueroa Martínez, Raúl                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado                               | Cortes Redin, María Begoña<br>Feijó Vázquez, Iria<br>Figueroa Martínez, Raúl<br>Pintos Alonso, Aránzazu<br>Riobó Coya, Cristina                                                                                                                           |              |            |                    |
| Correo-e                                  | raulfm@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Web                                       | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Descrición xeral                          | O obxectivo perseguido con esta asignatura é iniciar ao alumno no coñecemento da estrutura e propiedades dos materiais, as súas aplicacións e procesamento. Constitúe a base para outras materias de cursos posteriores.                                  |              |            |                    |
|                                           | Materia do programa English Friendly: O estudantado internacional poderá solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as tutorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Introdución                          | Introdución á Ciencia e Tecnoloxía de Materiais. Clasificación dos materiais. Terminoloxía. Orientacións para o correcto seguimento da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Organización Cristalina.             | Sólidos cristalinos e amorfos. Redes cristalinas, características e imperfeccións. Transformacións alotrópicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Propiedades dos materiais. Prácticas | Propiedades mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas e magnéticas. Normas de ensaios de materiais. Comportamiento a tracción e compresión. Fundamentos da fractura. Tenacidade. Concepto de dureza en enxeñaría. Principais métodos de ensaio. Introdución á Metalografía. Estructuras monofásicas e bifásicas. Constituinte matriz e constituintes dispersos. Formulación, proposta e resolución de exercicios e/ou casos prácticos relacionados con cada ensaio. |
| Materiais Metálicos                  | Solidificación. Constitución de aliaxes. Tamaño de gran. Principais diagramas binarios de equilibrio. Procesado. Aceiros ao carbono e Fundicións: Clasificación e aplicacións. Tratamentos térmicos: Obxectivos, fundamentos e clasificación. Recocido, normalizado, temple e revenido. Aliaxes non-férreas.                                                                                                                                                        |
| Materiais Plásticos e Compostos      | Clasificación en función da súa estrutura molecular: Termoplásticos, termoestables e elastómeros. Propiedades e métodos de ensaio. Procesos de conformado. Introdución aos Materiais Compostos.                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Planificación                                        |               |                    |              |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias                            | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                                    | 30            | 56                 | 86           |
| Prácticas de laboratorio                             | 16.75         | 18                 | 34.75        |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0             | 12.2               | 12.2         |
| Traballo tutelado                                    | 0             | 9                  | 9            |
| Autoavaliación                                       | 0             | 0.3                | 0.3          |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 2                  | 2            |
| Presentación                                         | 0.25          | 0                  | 0.25         |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 0                  | 1            |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1.75          | 0                  | 1.75         |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1.75          | 0                  | 1.75         |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Actividades introdutorias                 | Realízase unha presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías a utilizar, cronograma e sistema de avaliación. Saliéntase a participación dos estudantes e o sistema de tutoría personalizada.                                                                                                                                                                                           |
| Lección maxistral                         | O profesorado expón os contidos principais do curso, fomentando a participación activa dos alumnos. Resólvense exercicios e problemas tipo e tamén se farán actividades manipulativas.                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades para a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas. Realízanse en laboratorio con equipos especializados e de acordo coas normas aplicables.                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Ao longo do curso, ofrecerase ao alumnado un conxunto de problemas e preguntas diferentes que deberán resolver por si mesmos, demostrando a capacidade de aprendizaxe e desenvolvemento do traballo autónomo.                                                                                                                                                                                        |
| Traballo tutelado                         | O profesorado proporá diversos traballos para realizar en pequenos grupos relacionados coa caracterización de materiais empregados nos distintos ámbitos tecnolóxicos. O alumnado debe levar a cabo unha procura bibliográfica, consultar normas de ensaio e outras fontes de información. Finalmente, o traballo debe ser exposto publicamente ante o profesorado e o resto do alumnado da materia. |

| Atención personalizada                               |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                         | Descrición                                                                                                                                                                                               |
| Lección maxistral                                    | O profesorado orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumnado en relación cos contidos explicados nas clases de teoría.                                                                        |
| Prácticas de laboratorio                             | O profesorado de laboratorio guiará ao alumnado no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoo para lograr a mellor comprensión dos conceptos e ensaios desenvolvidos. |
| Traballo tutelado                                    | Durante o desenvolvemento das tarefas propostas para realizar en grupos reducidos, o alumnado contarán coa orientación e axuda do profesorado                                                            |
| Probas                                               | Descrición                                                                                                                                                                                               |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O profesorado de laboratorio guiará ao alumnado na resolución das cuestións formuladas nas clases prácticas e axudará nas dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos.                 |
| Autoavaliación                                       | O persoal docente deseñará as probas de autoavaliación que o alumnado poderá realizar ao longo do curso, e o guiará na súa realización, resolvendo as cuestións técnicas que poidan xurdir.              |

| Avaliación                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Avaliarase a asistencia e a participación do alumnado nas clases prácticas, así como os informes das sesións prácticas, que incluírán os resultados obtidos nos ensaios realizados, así como a resposta ás preguntas formuladas. | 5                                                   |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación                  | O traballo realizado en pequenos grupos será avaliado a través da súa defensa pública, mediante unha rúbrica previamente coñecida. Terase en conta a información achegada, bibliografía consultada, a estruturación dos contidos, a claridade da presentación e as respostas ofrecidas no debate final co profesor e o resto do alumnado | 10 |
| Exame de preguntas obxectivas | Nesta proba escrita avaliaranse os coñecementos adquiridos polo alumnado na parte práctica da materia. A proba constará de cuestións e exercicios.                                                                                                                                                                                       | 15 |
| Exame de preguntas obxectivas | Parcial I: 1ª proba escrita na que se avaliarán os coñecementos adquiridos polo alumnado nas sesións teóricas da materia.<br>Realizarase aproximadamente a mediados do cuadrimestre, na semana reservada polo centro                                                                                                                     | 30 |
| Exame de preguntas obxectivas | Parcial II: 2ª proba escrita na que se avaliarán os coñecementos adquiridos polo estudiantado nas sesións teóricas da materia.<br>Realizarase na data oficial da 1ª edición do exame fijada polo centro                                                                                                                                  | 40 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

**Avaliación continua:** (sistema de avaliación predeterminado). Constará de distintas probas realizadas durante a impartición da asignatura e unha proba final na data oficial, como se indica na táboa anterior, que recolle a porcentaxe de cada proba na nota total. A continuación preséntase un resumo:

- 5% Entrega de informes, asistencia e participación en prácticas.
- 10% Exposición oral e defensa do traballo en grupo.
- 15% Exame escrito das sesións prácticas.
- 30%\* Exame parcial I dos contidos teóricos da primeira parte da materia (realizarase na semana reservada polo centro a metade do cuadrimestre) **Requírese mínimo.**
- 40%\* Exame parcial II dos contidos teóricos no que se valorará a comprensión global da materia (realizarase na data oficial da 1ª edición fixada polo centro). **Requírese mínimo.**
- \*o alumnado que deba deba presentarse a **2ª edición da avaliación** (na data oficial fixada polo centro, exame de xullo) realizarán un único exame escrito que avaliará todos os contidos teóricos (tema avaliado nos exames parciais I e II) e que representará o 70% da nota. **Requírese mínimo.**

**Avaliación global:** nas dúas edicións oficiais, a renuncia á avaliación continua e elección do sistema de avaliación global realizarase seguindo o procedemento e prazo que estableza o centro. A proba consistirá nun único exame escrito que terá un peso do 100% da nota e avaliaranse todos os contidos teóricos e prácticos da materia na data oficial.

- Tamén se poderá optar por unha avaliación global se non se acadar a nota mínima no exame parcial I, solicitándoo por escrito dentro do prazo establecido polos profesores responsables.

**Convocatoria extraordinaria (setembro):** realizarase na data previamente fixada polo centro. Considerarase o sistema global de avaliación e o exame escrito cubrirá todos os contidos teóricos e prácticos que suporán o 100% da nota.

### Mínimos para superar a materia, segundo o sistema de avaliación:

#### - Avaliación continua:

- **Na 1ª edición:** A suma das puntuacións das diferentes probas deberá acadar **un mínimo de 5 sobre 10 e debe obterse un mínimo do 40 % en cada un dos exames parciais, é dicir, 1,2 puntos no Parcial I e 1,6 puntos no Parcial II.** Alternativamente, a **puntuación mínima** pode ser do **45 %** considerando ambos **exames parciais** conxuntamente, é dicir, **3,15 puntos sobre 7.**
- **Na 2ª edición:** A suma das puntuacións das distintas probas deberá acadar **un mínimo de 5 sobre 10 e un mínimo do 45% no exame, é dicir, 3,15 puntos sobre 7.**
- **Se non se acadan os mínimos esixidos, a nota máxima que figurará na Acta será de 4,5 puntos.**

#### - Avaliación global:

deberá acadarse un mínimo de **5 sobre 10.**

**Comportamento ético:** Esperase que o alumno presente un comportamento ético adecuado na totalidade das actividades do curso, atendendo especialmente ao indicado nos Artigos 39, 40, 41 e 42 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudiantado da Universidade de Vigo* (aprobado no claustro do 18 de abril de 2023).

**AVISO:** No caso de discrepancias entre as distintas versións lingüísticas da guía, prevalecerá o indicado na versión en castelán.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Callister, William, **Ciencia e ingeniería de los materiales**, 2ª, Reverté, 2016

Askeland, Donald R, **Ciencia e ingeniería de materiales**, 6ª, Cengage Learning, 2012

Shackelford, James F, **Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros**, 7ª, Pearson Educación, 2010

#### **Bibliografía Complementaria**

Smith, William F, **Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales**, 5ª, McGraw-Hill, 2010

AENOR, **Standard tests**,

Montes J.M., Cuevas F.G., Cintas J., **Ciencia e ingeniería de los materiales / J.M. Montes, F.G. Cuevas, J. Cintas**, 1ª, Paraninfo, 2014

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G350V01203

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Química: Química/V12G380V01205

#### **Outros comentarios**

Recoméndase ao alumnado que, antes de matricularse nesta materia, teñan superado ou, cando menos, estar cursando as materias do curso anterior.

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                                              | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                                               | V12G770V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                                           | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores                                          | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición                                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento                                         | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Coordinador/a                                        | Diéguez Quintas, José Luís                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Profesorado                                          | Diéguez Quintas, José Luís<br>Fenollera Bolívar, María Inmaculada<br>Queimaño Piñeiro, David                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Correo-e                                             | jdieguez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                                                  | http://moovi.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral                                     | <p>Os obxectivos docentes de Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación, nos seus aspectos fundamentais e descritivos, céntranse no estudo e a aplicación de coñecementos científicos e técnicos relacionados cos procesos de fabricación de compoñentes e conxuntos cuxa finalidade funcional é mecánica, así como a avaliación da súa precisión *dimensional e a dos produtos a obter, cunha calidade determinada. Todo iso incluíndo desde as fases de preparación até as de utilización dos instrumentos, as ferramentas, *utillaxes, equipos, máquinas ferramenta e sistemas necesarios para a súa realización, de acordo coas normas e *especificacións establecidas, e aplicando criterios de optimización.</p> <p>Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de *metrología *dimensional. Medida de lonxitude, ángulos, formas e elementos de máquinas.</li> <li>- Estudo, análise e avaliación das tolerancias *dimensionales.</li> <li>- Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material, operacións, *maquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operacións, máquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Procesos de conformado por moldeo, operacións, máquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Procesos de conformado non convencionais, operacións, máquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Conformado de *polímeros, e outros materiais non metálicos, operacións, máquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Procesos de unión e *ensamblaxe, operacións, máquinas, equipos e *utillaxe.</li> <li>- Fundamentos da programación de máquinas con *CNC, utilizadas na fabricación mecánica.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

|                                                        |                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                   |                                                                             |
| UNIDADE DIDÁCTICA 1.                                   | Lección 1. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DE *FABRICACION.                        |
| INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN. | O ciclo produtivo. Clasificación de industrias. Tecnoloxías de fabricación. |

UNIDADE DIDÁCTICA 2.  
\*METROTECNIA.

Lección 2. PRINCIPIOS DE \*METROLOGÍA \*DIMENSIONAL.  
Introdución. Definicións e conceptos. O Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes físicas que abarca a \*Metrología \*Dimensional. Elementos que interveñen na medición. Clasificacións dos métodos de medida. Patróns. A cadea de \*trazabilidade. \*Calibración. Incerteza. Cadea de \*calibración e transmisión da incerteza. Relación entre tolerancia e incerteza. Expresión da incerteza de medida en \*calibración.

Lección 3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE MEDIDA.  
Introdución. Patróns. Instrumentos de verificación. Patróns \*interferométricos. Principios de \*interferometría. Instrumentos de medida directa. Métodos e instrumentos de medida indirecta.

Lección 4. MEDICIÓN POR COORDENADAS. MEDICIÓN POR IMAXE. CALIDADE SUPERFICIAL.  
Máquinas de medición por coordenadas. Concepto. Principios das \*MMC. Clasificación das máquinas. Principais compoñentes das \*MMC. Proceso a seguir para o desenvolvemento dunha medida. Sistemas de medición por imaxe. Calidade Superficial. Métodos de medida da rugosidade. Parámetros de rugosidade.

UNIDADE DIDÁCTICA 3.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 5. INTRODUCCIÓN Ao CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL.  
Introdución. Movements no proceso de arranque de material. Factores a ter en conta na elección da ferramenta. Xeometría de ferramenta. Materiais de ferramenta. Mecanismo de formación da labra. Tipos de labras. Potencia e forzas de corte. Desgaste de ferramenta. Criterios de desgaste de ferramenta. Determinación da vida da ferramenta. Flúidos de corte.

Lección 6. \*TORNEADO: OPERACIÓN, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Principais operacións en torno. A máquina-ferramenta: o torno. Partes principais do torno. Montaxe ou \*sujeción de pezas. Ferramentas típicas do torno. \*Tornos especiais.

Lección 7. \*FRESADO: OPERACIÓN, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución. Descrición e clasificación das operacións de \*fresado. Partes e tipos principais de \*fresadoras. Tipos de fresas. Montaxe da ferramenta. \*Sujeción de pezas. Diferentes configuracións de \*fresadoras. \*Fresadoras especiais.

Lección 8. MECANIZADO DE BURACOS E CON MOVEMENTO PRINCIPAL \*RECTILÍNEO: OPERACIÓN, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. \*Taladradoras. \*Mandrinadoras. Características xerais dos procesos de mecanizado con movemento principal \*rectilíneo. \*Limadora. \*Mortajadora. \*Cepilladora. \*Brochadora. Serras.

Lección 9. CONFORMADO CON \*ABRASIVOS: OPERACIÓN, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas \*abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de \*rectificadoras. \*Honeado. \*Lapeado. Pulido. \*Bruñado. \*Superacabado

Lección 10. PROCESOS DE MECANIZADO NON CONVENCIONAIS.  
Introdución. O mecanizado por \*electroerosión ou \*electro-descarga. Mecanizado \*electroquímico. Mecanizado por láser. Mecanizado por chorro de auga. Corte por arco de plasma. Mecanizado por ultrasóns. \*Fresado químico.

UNIDADE DIDÁCTICA 4.  
AUTOMATIZACIÓN E XESTIÓN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Lección 11. CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTA.  
Introdución. Vantaxes da aplicación do \*CN nas máquinas ferramenta. Información necesaria para a creación dun programa de \*CN. Programación manual de \*MHCN. Tipos de linguaxe de \*CN. Estrutura dun programa en código \*ISO. Caracteres empregados. Funcións preparatorias (\*G\_). Funcións auxiliares (\*M\_). Interpretación das principais funcións. Exemplos. Programación automática en control numérico.

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 5.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIAIS EN ESTADO LÍQUIDO E *GRANULAR.</p> | <p>Lección 12. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR *FUNDICIÓN DE METAIS.<br/>Introdución. Etapas no conformado por *fundición. Nomenclatura das principais partes do *molde. Materiais empregados no conformado por *fundición. Fluxo do fluído no sistema de alimentación. *Solidificación dos metais. Contracción dos metais. O *rechupe. Procedemento de cálculo do sistema distribución de coada. Consideracións sobre deseño e defectos en pezas fundidas.</p> <p>Lección 13. PROCESOS DE FABRICACIÓN POR *FUNDICIÓN.<br/>Clasificación dos procesos de *fundición. Moldeo en area. Moldeo en casca. Moldeo en *yeso. Moldeo en cerámica. Moldeo ao CO<sub>2</sub>. Moldeo á cera perdida<br/>*Fundición en *molde cheo. Moldeo *Mercast. Moldeo en *molde permanente. *Fundición inxectada. *Fundición *centrifugada. Fornos empregados en *fundición.</p> <p>Lección 14. *METALURGIA DE POS (*PULVIMETALURGIA).<br/>Introdución. Fabricación dos pos metálicos. Características e propiedades dos pos metálicos. *Dosificación e mestura de pos metálicos.<br/>*Compactación. *Sinterizado. Fornos de *sinterización. *Sinterizado por descarga *disruptiva. *Presinterizado. Operacións posteriores. Consideracións de deseño. Produtos *obtenibles por *sinterización.</p> <p>Lección 15. CONFORMADO DE PLÁSTICOS.<br/>Introdución. Clasificación materiais *poliméricos. Propiedades físicas de *polímeros. Clasificación dos procesos. Moldeo por *extrusión. Moldeo por inxección. Moldeo por *compresión. Moldeo por transferencia. Moldeo *rotacional. *Termoconformado.</p> |
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 6.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.</p>                                  | <p>Lección 16. PROCESOS DE SOLDADURA.<br/>Introdución aos procesos de soldadura. Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con osíxeno e gas combustible .Soldadura con temperatura de fusión de metal de achegue menor que a dos metais a unir.</p> <p>Lección 17. PROCESOS DE UNIÓN E MONTAXE SEN SOLDADURA.<br/>Procesos de unión mediante adhesivos. Resistencia á adhesión. Condicións para o pegado. Deseño de unións Tipos de adhesivos segundo orixe e composición. Procesos de unión mecánica. Unións mecánicas *desmontables e permanentes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>UNIDADE DIDÁCTICA 7.<br/>PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE METAIS.</p>         | <p>Lección 18. ASPECTOS XERAIS DO CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA.<br/>Introdución. Curvas de esforzo-deformación. Expresións da deformación. Constancia do volume. Modelos aproximados da curva esforzo real-deformación natural. Estado de deformación plana. Procesos primarios e secundarios. Procesos de traballo en quente e en frío. Condicións e control do proceso.</p> <p>Lección 19. PROCESOS DE *LAMINACIÓN E FORXA.<br/>*Laminación: fundamentos; temperatura de *laminación; equipos para a *laminación en quente; características, calidade e tolerancias dos produtos *laminados en quente; *laminación en frío. Forxa: libre; en matriz de impresión; en prensa; por recalcado; *encabezamiento en frío; por *laminación; en frío.</p> <p>Lección 20. *EXTRUSIÓN, *EMBUTICIÓN E AFÍNS.<br/>*Extrusión. Estirado de barras e tubos. *Trefilado. Redución de sección. *Embutición. *Repujado en torno. Pezas realizables por *repujado: consideracións de deseño. Conformación por estirado. Conformación con *almohadillas de caucho e con líquido a presión. Conformación a gran potencia.</p> <p>Lección 21. CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA.<br/>*Curvado ou dobrado de chapas. *Curvado con rodetes. Conformado con rodetes. Endereitado. *Engatillado. Operacións de corte de chapa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Práctica 1.- Utilización dos aparellos convencionais de \*metrología. Medición de pezas utilizando pé de rei normal, de profundidades, \*micrómetro de exteriores e interiores. Emprego de reloxo \*comparador. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/non pasa, regras, escuadras e calas patrón. Medición e comprobación de roscas. Realización de medicións \*métricas e en unidades inglesas.

Práctica 2.-Medicións indirectas.

Comprobación dun cono utilizando rodetes e un pé de rei, medición dunha cola de \*milano utilizando rodetes, medición dos ángulos dunha dobre cola de \*milano e medicións utilizando unha regra de seos. Medicións directas con \*goniómetro. Comprobación de roscas.

Práctica 3.- Máquina de medición por coordenadas.

Selección sistema de coordenadas. Comprobación de medidas en peza, utilizando unha máquina de medir por coordenadas. Verificación de tolerancias, forma e posición.

Práctica 4.- Fabricación con máquinas ferramentas convencionais.

Fabricación dunha peza empregando o torno, a \*fresadora e o trade convencionais, definindo as operacións básicas e realizándoas sobre a máquina. Planificación de procesos de fabricación. Realización de follas de procesos.

Práctica 5, 6 e 7.- Iniciación ao control numérico aplicado ao torno e á \*fresadora.

Realización dun programa en \*CNC utilizando un simulador, coas ordes principais e máis sinxelas. Programación e mecanizado de pezas tanto no torno como na \*fresadora da aula taller.

Práctica 8.- Soldadura.

Coñecemento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. \*Soldeo de diferentes materiais empregado as técnicas de \*electrodo revestido, \*TIG e \*MIG.

Practica 9.- Proba práctica puntuable sobre control numérico.

| Planificación                 |               |                    |              |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral             | 32.5          | 0                  | 32.5         |
| Prácticas de laboratorio      | 18            | 0                  | 18           |
| Exame de preguntas obxectivas | 1             | 0                  | 1            |
| Exame de preguntas obxectivas | 1             | 0                  | 1            |
| Práctica de laboratorio       | 2             | 0                  | 2            |
| Estudo de casos               | 0             | 6                  | 6            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

#### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.                                            |
| Prácticas de laboratorio | As clases prácticas de laboratorio realizaranse en 9 sesións de 2 horas, salvo os alumnos do curso ponte que realizarán as prácticas nas 6 sesións que contempla o seu horario particular, en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de instrumentos e máquinas, combinándose coas simulacións por computador. |

#### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                          |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Lección maxistral        | Clases de teoría en aula            |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas de laboratorio por grupos |

| Avaliación                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                       |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas obxectivas | EX1 (proba avaliación continua - 36% nota final-)<br>Proba escrita e presencial a realizar a metade de curso sobre os contidos desde o inicio até ese momento. Carácter obrigatorio.<br>Estará composta por 12 preguntas tipo test sobre os contidos teórico/prácticos da materia.<br>A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco.   | 36            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | EX2 (proba avaliación continua - 39% nota final-)<br>Proba escrita e presencial a realizar a final de curso sobre os contidos desde metade de curso até o final. Carácter obrigatorio.<br>Estará composta por 13 preguntas tipo test sobre os contidos teórico/prácticos da materia.<br>A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 4 preguntas en branco. | 39            |                                       |
| Práctica de laboratorio       | *CNC (proba avaliación continua - 15% nota final-):<br>Unha proba a realizar no horario de clase práctica consistente na realización dun programa de control numérico que mecanice a peza que se lle presente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15            |                                       |
| Estudo de casos               | *MEM (proba avaliación continua - 10% nota final-):<br>Unha proba escrita, traballo ou memoria a propor polo profesor ao longo do cuadrimestre. Esta proba valorarase cun máximo de 1 punto, o 10% da nota final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

##### APROBADO

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos EX1, EX2, CNC e MEM nas condicións anteriormente expostas.

No caso de que se deixen máis de 4 preguntas en branco nas probas EX1 ou EX2 a puntuación nesa proba será 0.

Todos os alumnos en principio deberán seguir o procedemento de avaliación continua, salvo aqueles que expresamente renuncien no prazo e forma séndolles concedida a renuncia por parte da escola.

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando a puntuación de próbalas tipos EXA e REC, nas condicións seguintes:

EXA (exame teórico/práctico renuncia a avaliación continua - 75% nota final-)

Proba escrita e presencial a realizar sobre a totalidade.

Estará composta por 25 preguntas tipo test sobre os contidos teórico/prácticos da totalidade da materia.

A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 8 preguntas en branco.

PRA (exame práctico renuncia a avaliación continua - 25% nota final-)

Resolución por escrito de varios problemas prácticos, cuxo valor será o 25% da nota final. É necesario obter un mínimo de 1 punto nesta proba para que a cualificación pódase sumar á da proba EXA e poder obter polo menos 5 puntos para superar a materia.

Estas probas, realizarana exclusivamente os alumnos aos que se lles concedeu a renuncia á avaliación continua, e realizarase o día fixado polo centro para a avaliación de 1º oportunidade.

#### ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS E PRÁCTICAS

A asistencia a clases teóricas e prácticas non é obrigatoria, pero será sempre materia de exame o que nelas impártese.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (Acta de 2º edición / Julio)

Alumnos cualificados mediante avaliación continua:

Esta segunda edición da convocatoria ordinaria cualificarase da seguinte maneira:

- Mediante a realización da proba obrigatoria tipo EXA.

EXA (exame teórico/práctico renuncia a avaliación continua - 75% nota final-)

Proba escrita e presencial a realizar sobre a totalidade. Estará composta por 25 preguntas tipo test sobre os contidos teórico/prácticos da totalidade da materia. A nota deste test obterase sumando 0,3 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntúan, pero só se poden deixar 8 preguntas en branco.

- Consérvanse as cualificacións de próbalas avaliación continua CNC e MEM nesta 2ª oportunidade, pero poderase, se se desexa, mellorar esta cualificación:

CNC: mediante a realización dunha nova proba de programación de máquinas ferramenta, que será tipo test, ao finalizar a proba EXA de 2ª edición.

MEM: mediante unha nova proba escrita traballo ou memoria, que será similar, a entregar na data que se publique, antes do día da convocatoria desta segunda edición.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as tres anteriores probas e cumprindo iguais mínimos que na 1ª edición.

As notas das probas de avaliación continua, non se conservará dun curso para outro.

Alumnos cualificados con renuncia concedida á avaliación continua:

Os alumnos que non realicen avaliación continua, debido a que o centro lles ha aceptado a renuncia, sempre deberán realizar en todas as convocatorias próbaa tipo EXA e próbaa tipo PRA, nos termos especificados para a primeira oportunidade.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA FINAL DE CARRERA:

Esta proba será igual para todos os alumnos e consistirá nunha proba tipo EXA e unha proba tipo PRA, nos termos especificados nos anteriores apartados para os alumnos con renuncia a avaliación continua.

Para superar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas, cumprindo iguais mínimos que nas convocatorias ordinarias.

#### COMPROMISO ÉTICO:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, libre defraude. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados[]) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E., **´Fundamentos de fabricación mecánica,**

Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura,**

De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación,**

Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología,**

Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica,**

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G350V01305

---

**Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso ao que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia                                                         | Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                                                          | V12G770V01203                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                                                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores                                                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Departamento                                                    | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a                                                   | Albo López, María Elena<br>Moreira Meira, Julio César                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                                                     | González-Viso Pulido, José Jaime<br>Moreira Meira, Julio César<br>Sueiro Domínguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e                                                        | ealbo@uvigo.gal<br>jcmeira@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Web                                                             | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral                                                | <p>Os obxectivos que se perseguen nesta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrición e análise dos elementos dos circuitos eléctricos.</li> <li>- Resolución de circuitos en réxime *estacionario *sinusoidal.</li> <li>- Análise sistemática de circuitos eléctricos.</li> <li>- Conceptos de potencia e enerxía así como a súa determinación.</li> <li>- Análise de circuitos a partir de *teoremas.</li> <li>- Fenómenos nos que se basea a conversión electromagnética de enerxía.</li> <li>- Aspectos xerais comúns e tecnolóxicos das máquinas eléctricas.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN E AXIOMAS                 | 1.1 Magnitudes e unidades.<br>1.2 Referencias de polaridade.<br>1.3 Concepto de circuito eléctrico.<br>1.4 Axiomas de Kirchhoff.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA 2. ANÁLISE DE CIRCUÍTO LINEAIS RESISTIVOS | 2.1 Elementos ideais: definición, representación e modelo matemático.<br>2.2 Modelos de fontes reais.<br>2.3 Dipolos equivalentes: conversión de fontes.<br>2.4 Asociación de resistencias: concepto de divisor de tensión e divisor de intensidade.<br>2.5 Asociación de fontes e resistencias.<br>2.6 Conceptos topolóxicos: nó, rama, lazo e malla.<br>2.7 Número e elección de ecuacións circulares e nodais linealmente independentes.<br>2.8 Análise por mallas e nós de circuitos con resistencias.<br>2.9 Transformacións topolóxicas.<br>2.10 Potencia e enerxía en resistencias, fontes ideais e fontes reais.<br>2.11 Teoremas fundamentais. |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 3. ANÁLISE DE CIRCUÍTOS CON ELEMENTOS ALMACENADORES DE ENERXÍA | <p>3.1 Condensador ideal: definición, representación e modelo matemático.</p> <p>3.2 Circuitos magnéticos: unidades, fluxo magnético, forza magnetomotriz e reluctancia.</p> <p>3.3 Bobina ideal: definición, representación e modelo matemático.</p> <p>3.4 Asociación serie e paralelo de bobinas e condensadores.</p> <p>3.5 Circuitos con elementos almacenadores de enerxía. Circuitos RL, RC e RLC.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TEMA 4. ANÁLISE DE CIRCUÍTOS EN RÉXIME ESTACIONARIO SINUSOIDAL      | <p>4.1 Formas de onda periódicas e valores asociados: onda sinusoidal.</p> <p>4.2 Determinación do réxime estacionario sinusoidal polo método simbólico.</p> <p>4.3 Resposta dos elementos pasivos básicos antes excitacións sinusoidales: concepto de impedancia e admitancia complexa.</p> <p>4.4 Lei de Ohm e axiomas de Kirchhoff en réxime estacionario sinusoidal.</p> <p>4.5 Asociación de elementos.</p> <p>4.6 Análise por nós e por mallas de circuitos en réxime estacionario sinusoidal.</p> <p>4.7 Potencia e enerxía en réxime estacionario sinusoidal. Potencia instantánea, potencia media ou activa e enerxía nos elementos pasivos: bobinas, condensadores, resistencias e impedancias complexas.</p> <p>4.8 Potencia e enerxía nos dipolos. Potencia aparente, potencia reactiva e potencia complexa.</p> <p>4.9 Teorema de conservación da potencia complexa (teorema de Boucherot).</p> <p>4.10 O factor de potencia e a súa importancia nos sistemas eléctricos. Corrección do factor de potencia.</p> <p>4.11 Medida da potencia activa e reactiva: vatímetros e varímetros.</p> <p>4.12 Teoremas fundamentais en réxime estacionario sinusoidal.</p> |
| TEMA 5: AXUSTES MAGNÉTICOS                                          | <p>5.1 Bobinas axustadas magnéticamente: definicións, ecuacións de fluxos, inductancias propias e mutuas. Representacións e modelos matemáticos.</p> <p>5.2 Análise por mallas de circuitos de corrente alterna con bobinas axustadas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 6: SISTEMAS *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS                           | <p>6.1 Introducción. Sistema trifásico de tensións. Secuencia de fases.</p> <p>6.2 Xeradores e cargas trifásicas: conexións estrela e triángulo. Tensións e intensidades.</p> <p>6.3 Transformacións equivalentes estrela-triángulo.</p> <p>6.4 Análise de sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente.</p> <p>6.5 Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Compensación do factor de potencia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TEMA 7. MÁQUINAS ELÉCTRICAS                                         | <p>7.1 Transformadores e autotransformadores.</p> <p>7.2 Máquinas eléctricas rotativas: máquina síncrona, máquina asíncrona e máquinas de corrente continua.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PRÁCTICAS                                                           | <p>1. Descrición do laboratorio. Seguridade eléctrica: Contacto Directo/Indirecto. Introducción ao RD 614/2001 sobre disposicións mínimas para a protección da saúde e seguridade da traballadores fronte ao risco eléctrico. EPI/Aparamenta/Instalacións/Protocolos de Seguridade fronte a Risco Eléctrico. Estudo de Casos. LabTdC</p> <p>2. Equipos de medida (polímetro, pinza amperimétrica, vatímetro dixital, osciloscopio dixital, analizador de rede) e de xeración (fonte DC, fonte AC, fonte trifásica) utilizados no laboratorio. Métodos para realizar as medidas de tensión, intensidade, potencia con efectividade e seguridade. LabTdC</p> <p>3. Asociacións de elementos. Equivalencia estrela-triángulo. LabTdC</p> <p>4. Introducción á análise e simulación de circuitos mediante Matlab.</p> <p>5. Simulación de réxime transitorio mediante Matlab.</p> <p>6. Circuito RLC serie e paralelo. Media de tensións, intensidades, potencias. Determinación de Impedancia/Admitancia Equivalente. LabTdC</p> <p>7. Compensación de Reactiva en Circuitos RL serie e paralelo. LabTdC</p>                                                                    |

## Planificación

|                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio | 18            | 10                 | 28           |

|                                                      |     |    |     |
|------------------------------------------------------|-----|----|-----|
| Resolución de problemas                              | 10  | 10 | 20  |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0   | 20 | 20  |
| Lección maxistral                                    | 22  | 44 | 66  |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1.5 | 0  | 1.5 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1.5 | 0  | 1.5 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0   | 8  | 8   |
| Traballo                                             | 0   | 5  | 5   |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Realizaranse montaxes prácticas correspondentes aos coñecementos adquiridos nas clases de teoría, ou ben se verán no laboratorio aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas. |
| Resolución de problemas                   | Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.                                                                    |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios e cuestións da materia proposta polo profesor.                                                                             |
| Lección maxistral                         | O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.                                                                                                                      |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | Nos horarios de tutorías o profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. |
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.                          |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Probas EC1: Realizarase na data fixada pola EEI para as probas de EC. Avaliarase os contidos impartidos na aula/laboratorio até a data. Valoración 40% da Nota Final. Nota mínima de 3 puntos sobre 10 para poder aprobar a materia por EC.                                                | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Probas EC2: Realizarase na data fixada pola EEI para as probas de Evaluación Global. Avaliarase os contidos impartidos na aula/laboratorio e non incluídos na proba EC1. Valoración 40% da Nota Final. Nota mínima de 3 puntos sobre 10 para poder aprobar a materia por EC.               | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Valorarase positivamente a realización dunha memoria de cada unha das prácticas realizadas no laboratorio de Teoría de Circuitos y/o Máquinas Eléctricas, que incluírá: obxectivos, procedemento seguido, materiais empregados, resultados obtidos e interpretación dos mesmos.            | 12            |                                       |
|                                                      | No caso de non asistir a unha das prácticas, a nota nesa práctica será de cero puntos. A nota final de prácticas obterase como media aritmética das notas obtidas en cada unha das prácticas.                                                                                              |               |                                       |
| Traballo                                             | Co obxectivo de fortalecer a capacidade de comunicación e traballo en equipo, os estudantes deberán presentar un traballo en grupo que trate sobre os obxectivos, contidos, desenvolvementos e resultados obtidos nas dúas prácticas programadas, realizadas utilizando o programa MATLAB. | 8             |                                       |
|                                                      | O traballo evalúa a labor en grupo dos estudantes en ambas prácticas en conxunto, por tanto a non asistencia a unha delas leva consigo unha nota de cero puntos no traballo.                                                                                                               |               |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### AVALIACIÓN CONTÍNUA (EC).

##### Convocatoria da 1ª oportunidade

Xunto coa proba EC2, os alumnos que o desexen poderán realizar unha proba de recuperación do contido avaliado en EC1 ou conservar a nota obtida previamente.

A realización das prácticas e presentación das memorias, forman parte do proceso de avaliación continua do alumno. Non obstante os alumnos que non realicen as mesmas, ao longo do curso, ou desexen mellorar a nota obtida, poderán optar a realizar un exame escrito adicional con preguntas relativas ao desenvolvemento das prácticas e aos contidos docentes explicados durante as mesmas, realizadas no laboratorio de Teoría de Circuitos y/o Máquinas Eléctricas. A valoración deste exame é do 12% da nota final, de igual forma que a avaliación continua.

Non é posible recuperar a proba de traballo en grupo cun exame.

Se o estudante obtivo alomenos 3 puntos sobre 10 tanto na proba EC1 como na EC2, o cálculo da nota final realizarase do seguinte xeito:

$$\text{Nota Final 1ª oportunidade} = (\text{Nota\_EC1} + \text{Nota\_EC2}) * 0.4 + \text{Nota\_ECL} * 0.12 + \text{Nota\_ECT} * 0.08$$

onde, Nota\_EC1, Nota\_EC2, Nota\_ECL e Nota\_ECT son, respectivamente, as notas das probas EC1, EC2, a nota de prácticas de laboratorio de Teoría de Circuitos e a nota do Traballo, avaliadas entre 0 e 10 puntos.

Dado que existe una nota mínima de tres puntos sobre 10 en EC1 y en EC2 para poder aprobar a materia, se o estudante **NON** obtivo ao menos 3 puntos sobre 10 tanto na proba EC1 como na EC2, o cálculo da nota final realizarase como no caso anterior, cunha nota máxima de 4,5 puntos (suspense).

Na convocatoria da 2ª oportunidade, o alumno que non renuncie á EC poderá conservar a nota obtida en EC1, ou EC2 na 1ª oportunidade ou realizar unha proba de recuperación da parte ou partes que desexe. Se o estudante se presenta a algunha das probas na 2ª convocatoria, renuncia á nota obtida ao longo do curso en dita proba.

O cálculo da nota final, realízase da maneira idéntica á vista para a 1ª oportunidade

Para aprobar a materia, tanto na 1ª, coma na 2ª oportunidade, a Nota Final deberá ser, polo menos, de **5.0** puntos.

Cada NOVA MATRÍCULA na materia supón unha posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtidas en cursos anteriores, coas seguintes excepcións:

as prácticas e o traballo en grupo, que se recoñecerán unicamente no curso seguinte de habelas realizado, si o estudante solicítalo e cumpre estas seguintes condicións:

- ☐ O estudante realizou efectivamente as prácticas no laboratorio e o traballo en grupo no curso anterior (non exame de prácticas nin recoñecidas de cursos anteriores) e
- ☐ O estudante obtivo unha nota de polo menos 5 puntos sobre 10, no curso anterior, tanto nas prácticas como no traballo en grupo.

### **AVALIACIÓN GLOBAL (EC).**

Os alumnos que renuncien á avaliación continua, na datas establecidas pola EEI e figuren nas listas oficiais publicadas pola EEI, deberán realizar unha proba escrita EGA, con valoración do 80% da Nota Final na que se avalían os contidos impartidos nas clases de aula, e unha proba tamén escrita EGL cunha valoración do 20% da Nota Final que avaliará as competencias impartidas nas clases prácticas (prácticas de laboratorio de Teoría de Circuitos y prácticas de Matlab).

$$\text{Nota Final 1ª oportunidade} = \text{Nota\_EGA} * 0.8 + \text{Nota\_EGL} * 0.2$$

Na 2ª oportunidade de Xuño-Xullo, a avaliación farase da mesma maneira. Tense unha proba escrita EGA con valoración do 80% da Nota Final e unha proba EGL con valoración do 20% para avaliar os contidos impartidos nas prácticas.

### **Compromiso ético:**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso a calificación global no presente curso académico será de suspense (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación sen autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no actual curso académico e a calificación global será de suspense (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

A. Bruce Carson, **Teoría de Circuitos**, Thomson Editores, S.A.,

---

A. Pastor, J. Ortega, V. Parra y A. Pérez, **Circuitos Eléctricos**, Universidad Nacional de Educación a Distancia.,  
Suarez Creo, J. y Miranda Blanco, B.N., **Máquinas Eléctricas. Funcionamiento en régimen permanente**, 4ª Edición.  
Editorial Tórculo.,  
Jesus Fraile Mora, **Circuitos eléctricos**, Pearson,  
E. González, C. Garrido y J. Cidrás, **Ejercicios resueltos de circuitos eléctricos.**, Editorial Tórculo,  
**Bibliografía Complementaria**

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

---

Física: Física II/V12G320V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G320V01204

---

### Outros comentarios

---

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes da álgebra dos números complexos, algebra lineal, ecuacións diferenciais lineais e coñecementos básicos de teoría de circuitos e ofimática:

□ En concreto, esta materia parte e apóiase dos contidos estudados en Física II, realizando un mero repaso no primeiro tema □Introdución□ daqueles aspectos relacionados directamente coa Teoría Circuitos. É por tanto recomendable, para o correcto seguimento da materia, ter aprobada Física II.

□ Por outra banda, todo o cálculo en R.E.S. realízase aplicando operacións de números complexos (suma, resta, multiplicación, división, conxugado), por tanto é fundamental dominar a álgebra de números complexos (Matemáticas I) para poder seguir adecuadamente esta materia.

□ Ademais, son precisos coñecementos de cálculo matricial para estudar os métodos de análise de circuitos por nós e malhas, en particular a súa implementación en Matlab.

□ Por último, no estudo do réxime transitorio empregan ecuacións diferenciais e transformada de Laplace (Calculo I y II).

□ E, tanto para poder realizar as prácticas en Matlab, como para redactar os informes de prácticas e o traballo, precisan uns coñecementos mínimos de ofimática.

Por todo iso, é conveniente superar as materias de Física II, Cálculo (I y II), Matemáticas I, e Informática antes de matricularse de desta materia

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Teoría de máquinas e mecanismos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Materia                         | Teoría de máquinas e mecanismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                          | V12G770V01204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Titulación                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Descritores                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición           | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Departamento                    | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Coordinador/a                   | Suárez García, Sofía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado                     | Randulfe López, Rodrigo<br>Suárez García, Sofía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Correo-e                        | sofia.suarez.garcia@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                             | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descrición xeral                | Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación no campo da enxeñaría Mecánica.<br>Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados coa teoría máquinas e mecanismos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises *cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analítica, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos sobre maquinaria que abordará en materias de cursos posteriores da Titulación. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

Tema

|                                                |                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución e conceptos básicos de mecanismos. | Introdución.<br>Elementos de mecanismos, definicións.<br>Graos de liberdade e unións cinemáticas.<br>Mecanismos clásicos: 4B, Biela-Manivela. |
| Modelado de mecanismos.                        | Coordenadas xeneralizadas e ecuacións de peche.                                                                                               |
| Cinemática directa e cinemática inversa.       | Técnicas analíticas cinemática directa.<br>Técnicas analíticas cinemática inversa.                                                            |
| Síntese de mecanismos.                         | Síntese de traxectorias.<br>Síntese exacta de guiado de biela 4B.<br>Síntese numérica.                                                        |
| Dinámica de máquinas.                          | Dinámica xeral de máquinas.<br>Redución a eixos (ecuación diferencial).<br>Graos de irregularidade e volantes de inercia.                     |

## Planificación

|                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral        | 23            | 19.5               | 42.5         |
| Resolución de problemas  | 12.5          | 30                 | 42.5         |
| Prácticas de laboratorio | 18            | 47                 | 65           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                           |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Clase maxistral na que expoñen os contidos teóricos. |

Resolución de problemas Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.

Prácticas de laboratorio Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Lección maxistral        | .          |
| Resolución de problemas  | .          |
| Prácticas de laboratorio | .          |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas  | Realizaranse probas de resolución de problemas no horario lectivo aprobado pola Escola. Ningunha das probas poderá superar o tanto por cento máximo establecido (40%). Poderanse establecer cualificacións mínimas en calquera das probas para acceder á *ponderación xeral. Os contidos, as datas, as *ponderaciones e outros detalles específicos de cada proba publicaranse a través da plataforma de *teledocencia cunha antelación mínima adecuada, nunca inferior a dúas semanas antes da súa realización. | 80            |                                       |
| Prácticas de laboratorio | Valorarase a asistencia e a participación do alumno nas prácticas de laboratorio/aula de informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final. Para poder ser avaliado, o alumno deberá asistir a un mínimo número de prácticas.                                                                                                                                                                               | 20            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

\* Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (\*RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro). Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a \*cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as \*probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a \*cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Calero Pérez, R. y Carta González, J.A., **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill, Hernández Battez, Antolín E.; Tucho Navarro, Ricardo; Vijande Díaz, Ricardo; Cadenas Fernández, Modesto, **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas**, Textos Universitarios ediuno, Nikraves, Parviz E., **Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications**, CRC Press,

#### Bibliografía Complementaria

García Prada, J.C. Castejón, C., Rubio, H., **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y mecanismos**, THOMSON, Munir Khamashta, **Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos**, UPC, Munir Khamashta, **Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos**, UPC, Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas**, UPC, Shigley, J.E.; Uicker J.J. Jr., **Teoría de Máquinas y Mecanismos**, McGraw-Hill, Hernández A., **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, SÍNTESIS, Lamadrid Martínez, A.; Corral Sáiz, A., **Cinemática y Dinámica de Máquinas**, E.T.S.I.I.T., Mabie, Reinholtz, **Mecanismos y dinámica de maquinaria**, Limusa-wiley, Nieto, j., **Síntesis de Mecanismos**, AC, Erdman, A.G.; Sandor, G.N., **Diseño de Mecanismos Análisis y síntesis**, PRENTICE HALL, Simon A.; Bataller A; Guerra J.; Ortiz, A.; Cabrera, J.A., **Fundamentos de teoría de Máquinas**, BELLISCO, Kozhevnikov SN, **Mecanismos**, Gustavo Gili,

### Recomendacións

**Materias que continúan o temario**

---

Robótica industrial/V12G330V01702

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Física: Física I/V12G380V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

**Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias do primeiro curso.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Termodinámica e transmisión de calor</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Materia                                     | Termodinámica e transmisión de calor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Código                                      | V12G770V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                  | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición                       | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                                | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a                               | Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                                 | Dopazo Sánchez, José Alberto<br>Giraldez Leirado, Alejandro<br>Román Espiñeira, Miguel Ángel<br>Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                                    | josanna@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral                            | <p>Na práctica totalidade dos procesos industriais requírese a aplicación dos Principios da Termodinámica e da Transferencia de Calor. O coñecemento destes principios é básico en Enxeñaría Térmica. Por exemplo, para a realización dunha análise enerxética (con determinación do rendemento enerxético e *exergético) de sistemas de potencia para a xeración de electricidade (ciclo combinado con *turbina de vapor e de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. O coñecemento de se un proceso termodinámico pode ocorrer ou non na realidade é imprescindible para o deseño de novos procesos, así como o coñecemento das máximas prestacións que se poden obter nos diferentes dispositivos que compoñen unha instalación enerxética, e cales son as causas que imposibilitan obter esas máximas prestacións. Ademais, o estudo das propiedades termodinámicas dos fluídos de traballo que circulan polos dispositivos, auga, aire, *refrigerantes, gases e mestura de gases, é indispensable para analizar o comportamento dos sistemas térmicos. Así mesmo, o estudo do procedemento a seguir para a análise enerxética de instalacións enerxéticas de sistemas de refrixeración, acondicionamento de aire e en procesos de combustión é de gran interese.</p> <p>Doutra banda, é interesante para o alumno coñecer os mecanismos polos cales se produce a transferencia da enerxía, principalmente debido a unha diferenza de temperaturas, centrándose en determinar a maneira e a velocidade á que se produce ese intercambio de enerxía. Neste sentido preséntanse o tres modos de transferencia de calor e os modelos matemáticos que permiten calcular as velocidades de transferencia de calor. Así se pretende que os alumnos sexan capaces de expor e resolver problemas *ingenieriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións *algebraicas. Tamén se pretende que os alumnos coñezan outros métodos matematicamente máis complexos de resolución de problemas de transferencia de calor e saiban onde atopalos e como usalos en caso de necesitalos.</p> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

Tema

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA

PROPIEDADES DE SUSTANCIAS PURAS: MANEXO DE TÁBOAS E \*DIAGRAMAS

ANÁLISE DE SISTEMAS ABERTOS SEGUNDO A PRIMEIRA E SEGUNDA LEI DA TERMODINÁMICA

APLICACIÓNS DA ENXEÑARÍA TERMODINÁMICA: CICLOS DE POTENCIA E CICLOS DE REFRIGERACIÓN

CONCEPTOS E PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DA  
TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.  
CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE  
\*UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR \*CONVECCIÓN:  
FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DE  
\*CONVECCIÓN

TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN:  
PRINCIPIOS XERAIS. RADIACIÓN TÉRMICA  
APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES  
DE CALOR

### Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 32.5          | 65                 | 97.5         |
| Prácticas de laboratorio                  | 6             | 0                  | 6            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 18.5               | 18.5         |
| Resolución de problemas                   | 12            | 12                 | 24           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 0             | 3                  | 3            |
| Exame de preguntas obxectivas             | 1             | 0                  | 1            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, onde se procurará a máxima participación do alumno, a través da súa implicación directa na formulación de cuestións e/ou problemas,                                                             |
| Prácticas de laboratorio                  | Experimentación de procesos reais en laboratorio e que complementan os contidos que se imparten na materia                                                                                                                                                                  |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno levará a cabo mediante a consulta da bibliografía                                                                                                                                             |
| Resolución de problemas                   | Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Exporanse e resolverán problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos |
| Prácticas de laboratorio | Formulación de dúbidas en horario de prácticas. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás prácticas, as dúbidas relativas aos conceptos e desenvolvemento das citadas prácticas                                                                          |
| Resolución de problemas  | Formulación de dúbidas en horario de *tutorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás *tutorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos |

### Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|------------|---------------|---------------------------------------|

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Consistirá na realización de distintos exercicios ao longo do período lectivo aprobado polo centro, en tempo/condicións establecido/*as polo profesor.                                                                                                   | 70-80 |
|                                         | Cada unha destas actividades non superará o 40% da cualificación final da materia.                                                                                                                                                                       |       |
|                                         | Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia en respostas argumentadas.                                                                                            |       |
|                                         | Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, entender e utilizar os principios e fundamentos da *termodinámica aplicada e a transmisión de calor, e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría, argumentando as solucións propostas. |       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Ao longo do período lectivo realizaranse varias actividades baseadas en probas escritas ou orais de resposta curta.                                                                                                                                      | 20-30 |
|                                         | Resultados de aprendizaxe: Capacidade para comprender, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da *termodinámica aplicada e a transmisión de calor                                                                         |       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode ser superada a través de dúas modalidades:

#### A) Modalidade por Avaliación Continua.

A cualificación final (CF) do estudante determinase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con resposta argumentada, proba tipo Test, proba de preguntas obxectivo, cuestións teóricas, etc.), tanto presenciais como telemáticas, desenvolvidas ao longo do curso, e contempladas na táboa anterior.

Cada matrícula na materia, no curso, supón a posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores.

O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que se presente a algunha actividade avaliable recollida na Guía Docente da materia, será considerados como "presentados" e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

Todos os días lectivos consideraranse probables e susceptibles de incluír algunha actividade de avaliación continua. Estas actividades serán notificadas con suficiente antelación, e realizaranse dentro do horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesións en aula e/ou sesións de problemas e/ou laboratorio que teñen lugar ao longo do curso. Caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste ao horario.

Rexerase a realización destas actividades avaliación continua en tempo/condicións establecido/as polo profesor.

#### B) Modalidade de Avaliación Global.

O alumnado que o seu elección sexa a modalidade de avaliación global deberá obter oficialmente a renuncia á modalidade de avaliación continua, utilizando as canles previstas pola escola, e será avaliado dentro do prazo de probas oficiais (dúas oportunidades de avaliación do curso) marcado no calendario académico do curso nas datas oficiais fixadas polo centro.

Esta modalidade de avaliación global tendrá en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto os que impartiron as clases docentes de teoría, sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e \*suporá o 100% da nota máxima.

Constará de dous partes:

1.- Proba escrita consistente na resolución de problemas de resposta extensa, relativos aos contidos da materia desenvolvida e en tempo/condicións establecido/as polo profesor, e onde os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar, xustificar e presentar os coñecementos que teñen sobre os contidos da materia a través de respostas argumentadas. O peso sobre a cualificación final será do 70-80%

2.- Unha proba específica que incluírá tanto os contidos impartidos nas sesións de teoría como das sesións prácticas de laboratorio. Consistirá en cuestións teóricas e/ou realización dunha proba test de preguntas onde o alumno deberá transmitir os coñecementos, habilidades e destrezas relativos aos contidos teóricos da materia. Non se permitirá ningunha

clase de formulario ou similar, nin calculadora nesta proba específica. O peso sobre a cualificación final será do 20-30%.

Calquera evidencia deste tipo de proba, escrita e/ou específica, consideraranse avaluable e se lles tendrá en conta para a cualificación final.

### **Criterios de cualificación**

En todo caso, é necesario obter unha nota final igual ou superior a 5 puntos para superar a materia, en calquera das dúas oportunidades de avaliación (ordinaria e extraordinaria).

O alumnado deberá xustificar ou argumentar todos os resultados que se propoñan nas solucións propostas nos problemas de resposta longa. Non se dará ningún resultado por "sobrentendido" e terase en conta o desenvolvemento explicativo utilizado para chegar á solución proposta.

Na **oportunidade de avaliación ordinaria**, a cualificación do alumnado (CF), seguindo a modalidade de avaliación continua, calcularase sumando as diferentes notas obtidas nas sucesivas actividades de avaliación continua. Se a súa elección é a modalidade de avaliación global, a nota do alumno (CF) determinarase considerando a suma das notas da parte da proba escrita e da específica.

O alumnado que non superase a materia en á oportunidade ordinaria, en á **oportunidade extraordinaria de avaliación**, será avaliado sobre todos os contidos impartidos na materia, tanto os impartidos nas clases teóricas como nas sesións de problemas e nas prácticas de laboratorio, e terá unha puntuación de 100 % da nota máxima.

Utilizarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003, do 5 de setembro, BOE do 18 de setembro).

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA: poderán ter un formato de exame distinto ao detallado anteriormente. Realizarase mediante un exame escrito no que se abordarán os aspectos máis relevantes da materia, tanto en cuestións teóricas como mediante problemas de resolución numérica que permitirán obter o 100% da avaliación e deberá ser un mínimo do 50%. chegou a superar o tema

Todas as probas deberán realizarse con bolígrafo ou bolígrafo, preferentemente azul. Non se permitirá a entrega destas probas a lapis ou bolígrafo vermello.

Non se permitirá o uso de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos intelixentes, reloxos intelixentes, portátiles, etc. en todas as probas, xa sexan de avaliación continua ou de avaliación global. ou dispositivos similares non autorizados

### **Compromiso ético.**

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), consideraranse que o alumnado non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado terá a consideración de motivo de non superación da materia neste curso académico e a nota global será suspenso (0,0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2012

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011

Çengel Yunus A., Boles Michael A., **Thermodynamics : an engineering approach**, 7th ed, McGraw-Hill, 2011

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, 4th ed, McGraw-Hill, 2011

#### **Bibliografía Complementaria**

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª edición - castellano, Ed. Reverté, 2004

Merle C. Porter y Craig W. Somerton, **Termodinámica para ingenieros**, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, McGraw-Hill, 2010

Kreith J. y Bohn M.S., **Principios de Transferencia de Calor**, 2001,

Mills A.F., **Transferencia de calor**, 1995

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Incropera F.P. y DeWitt D.P., **Introduction to Heat Transfer**, 2002

---

### **Recomendacións**

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G340V01204

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia será necesario ter superado ou estar matriculado de todas as materias de cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

Dada a limitación de tempo da materia Termodinámica e Transmisión de Calor, recoméndase que o alumno supere a materia Física II de 1º Curso ou que teña os coñecementos dos Principios de la Termodinámica equivalentes.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>         |                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Fundamentos de automatización</b> |                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Materia                              | Fundamentos de automatización                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Código                               | V12G770V01206                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Titulación                           | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Descritores                          | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                | Sinale<br>OB | Curso<br>2 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición                |                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Departamento                         | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Coordinador/a                        | Armesto Quiroga, José Ignacio<br>Moares Crespo, José María                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Profesorado                          | Armesto Quiroga, José Ignacio<br>Moares Crespo, José María<br>Romero Gaciño, Iago                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Correo-e                             | jmmoares@gmail.com<br>armesto@uvigo.es                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Web                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descrición xeral                     | Esta materia presenta os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómata *programable e o regulador industrial, respectivamente. |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control      | 1.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización.<br>1.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado.<br>1.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización.<br>1.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.<br>1.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente.<br>1.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID.<br>1.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. |
| 2. Introducción á automatización industrial                  | 2.1 Introducción á automatización de tarefas.<br>2.2 Equipos para a automatización industrial.<br>2.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Elementos e dispositivos para a automatización industrial | 3.1 Sensores industriais<br>3.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión.<br>3.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia.<br>3.2 Actuadores industriais<br>3.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.<br>3.2.2 Lámparas, balizas, sireas                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Autómatas programables                                                          | 4.1. Introducción ao autómatas programable.<br>4.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.<br>4.3 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.<br>4.4 Modos de operación.<br>4.5 Direccionamiento e acceso á periferia.<br>4.6 Instruccións, variables e operandos.<br>4.7 Formas de representación dun programa.<br>4.8 Tipos de módulos do programa.<br>4.9 Programación lineal e estruturada. |
| 4. Programación de autómatas con E/S dixitais                                      | 4.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>4.2 Linguaxes de programación de autómatas.<br>4.2.1 Lista de instrucións<br>4.2.2 Plano de contactos<br>4.2.3 Diagrama de funcións<br>4.3 Combinacións binarias.<br>4.4 Operacións de asignación.<br>4.5 Creación dun programa simple.<br>4.6 Temporizadores e contadores.<br>4.7 Operacións aritméticas.<br>4.8 Exemplos.                                        |
| 5. Introducción aos linguaxes e técnicas de programación de autómatas programables | 5.1 Variables binarias. Entradas, salidas e memoria.<br>5.2 Linguaxes de programación de autómatas.<br>5.2.1 Lista de instrucións<br>5.2.2 Plano de contactos<br>5.2.3 Diagrama de funcións<br>5.3 Combinacións binarias.<br>5.4 Operacións de asignación.<br>5.5 Creación dun programa sinxelo.<br>5.6 Temporizadores e contadores.<br>5.7 Operacións aritméticas.<br>5.8 Exemplos.                                      |
| P0. Introducción á Matlab                                                          | Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instruccións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).                                                                                                                                                                                                                                          |
| P1. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Matlab                   | Utilízanse comandos básicos da librería "Control System Toolbox" de Matlab para simular a resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orde.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P2. Introducción ao estudo dos sistemas de regulación con Simulink                 | Modelado e simulación de sistemas de regulación con Simulink, un entorno de programación visual integrado en Matlab para a simulación de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P3. Análise e control de sistemas con Matlab e Simulink                            | Análise e simulación de sistemas lineais de control con Matlab e Simulink.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| P4. Axuste empírico dun regulador industrial                                       | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados. Implantación do control calculado no regulador industrial Sipart DR axustado a un proceso simulado cun computador persoal.                                                                                                                                                                                                                        |
| P5. Introducción á programación de autómatas programables                          | Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómatas programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.                                                                                                                                                                                                                 |
| P6. Modelado directo e implantación                                                | Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómatas programable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P7. Modelado e implantación mediante Redes de Petri                                | Modelado mediante Redes de Petri dun exemplo de automatización máis complexo e implementación nunha das linguaxes dispoñibles no autómatas programable.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P8. Modelado con SFC (Sequential Function Chart)                                   | Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización sinxelo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P9. Modelado con SFC (Sequential Function Chart) (II)                              | Modelado normalizado dunha Rede de Petri e implantación dun sistema de automatización complexo coa linguaxe gráfica SFC (Sequential Function Chart).                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Planificación                         |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                     | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Resolución de problemas               | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 27                 | 45           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 27                 | 30           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b> |                                                                                                                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Descrición                                                                                                                                               |
| Lección maxistral          | Exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que o alumno debe traballar.                   |
| Resolución de problemas    | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.      |
| Prácticas de laboratorio   | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lección maxistral             | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |
| Resolución de problemas       | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |
| Prácticas de laboratorio      | Además de la posibilidad de responder a cuestiones concretas que surjan en las clases presenciales, el profesorado está disponible en horas de tutorías para orientar a los alumnos en la resolución de ejercicios o trabajos, así como resolver las dudas que puedan surgir. |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio              | Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Para iso valorarase cada práctica de 0 a 10 puntos en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma, da preparación previa e da actitude do alumno. Os criterios de avaliación máis relevantes son:- Puntualidade - Preparación previa do prácticas - Aproveitamento da sesión. Cada práctica poderá ter distinta ponderación no total da nota. A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria. | 25            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizaranse exames orais/escritos sobre os contidos da materia que incluírán problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 75            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obterase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.

- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superadas as probas teóricas.

- Realizaranse varias probas para que ningunha supere o 40% nas datas/horarios aprobados polo centro. As probas teóricas consistirán nun exame oral/escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.

- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) todas as partes (exames orais/escritos e prácticas de laboratorio) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse de todas as partes non superadas por Avaliación Continua na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela. O alumnado que haxa renunciado oficialmente a avaliación continua deberá examinarse e superar todas as partes.

Poderanse expor actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a cualificación calculada en base aos criterios expresados anteriormente.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARRESTO, **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 2009,

M. SILVA, **Las Redes de Petri en la Automática y la Informática**,

R. C. DORF, R. H. BISHOP, **Sistemas de Control Moderno**, 10ª, Pearson Prentice Hall, 2005

#### **Bibliografía Complementaria**

J.P. ROMERA, **Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**, 4ª, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1ª, Siemens AG, 2000

A. BARRIENTOS et al., **Control de sistemas continuos: problemas resueltos**, 1ª, Mc. Graw-Hill, D.L., 1996

K. OGATA, **Ingeniería de control moderna**, 5ª, Pearson Educación, 2010

J.J. DISTEFANO, A.R. STUBBERUD, I.J. WILLIAMS, **Retroalimentación y sistemas de control**, 2ª, Mc Graw-Hill, 1992

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

#### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

#### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é conveniente superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

| DATOS IDENTIFICATIVOS      |                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fundamentos de electrónica |                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                    | Fundamentos de electrónica                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                     | V12G770V01207                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                 | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores                | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                          | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición      | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Departamento               | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Coordinador/a              | Nogueiras Meléndez, Andres Augusto                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Profesorado                | Marcos Acevedo, Jorge<br>Nogueiras Meléndez, Andres Augusto                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Correo-e                   | aagusto@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                        | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Descrición xeral           | Esta materia proporciona unha formación básica, tanto teórica coma práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica analóxica.                                                                                                                     |        |       |              |
|                            | Materia do programa English Friendly. Os estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. |        |       |              |
|                            | Esta é unha versión traducida da guía da materia. En caso de discrepancia, a única guía válida é a escrita en Castelán.                                                                                                                                    |        |       |              |

| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                                               |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Resultados previstos na materia</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resultados previstos na materia                      | Resultados de Formación e Aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Contidos</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 1. Física de dispositivos.                      | Conceptos fundamentais. Introducción a física do estado sólido. Unión PN: equilibrio, polarización directa, polarización inversa. Diferenzas entre díodo ideal e díodo real. Modelos do díodo. Manexo das follas características. Tipos de díodos.    |
| Tema 2. Circuitos con díodos.                        | Circuíto recortador. Circuíto limitador. Circuíto rectificador. Filtro por condensador. Outros circuitos con díodos.                                                                                                                                  |
| Tema 3. Transistores.                                | Transistor bipolar (BJT). Transistores de efecto campo (JFET e MOSFET). Modelos.                                                                                                                                                                      |
| Tema 4. Amplificación.                               | Conceptos, parámetros, clasificación. Circuitos de polarización. Modelos en pequeno sinal dos transistores. Resposta en frecuencia.                                                                                                                   |
| Tema 5. Axusto de amplificadores.                    | Axusto por condensador. Axusto directo. Amplificadores multietapa. Amplificadores de potencia.                                                                                                                                                        |
| Tema 6. Realimentación.                              | Conceptos. Influencia e vantaxes da realimentación negativa. Tipos de realimentación negativa. Influencia da realimentación nos niveis de impedancias. Osciladores senoidais.                                                                         |
| Tema 7. Amplificadores operacionais.                 | Concepto. Características. Diferenzas entre o amplificador operacional ideal e o amplificador operacional real. Follas de características.                                                                                                            |
| Tema 8. Aplicacións dos amplificadores operacionais. | Aplicacións lineais: invertedor, non invertedor, seguidor, restador, sumador, integrador, derivador. Aplicacións non lineais: xeradores, comparadores, rectificadores, fixadores, limitadores e detectores de pico. Filtros activos de primeira orde. |
| Tema 9. Fontes de alimentación reguladas.            | Concepto. Tipos de reguladores: serie, paralelo. Reguladores de tensión integrados. Aplicacións.                                                                                                                                                      |

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Estudo de casos                                                                                                          | 0             | 16                 | 16           |
| Lección maxistral                                                                                                        | 23            | 0                  | 23           |
| Resolución de problemas                                                                                                  | 15            | 29                 | 44           |
| Resolución de problemas de forma autónoma                                                                                | 0             | 27                 | 27           |
| Estudo previo                                                                                                            | 0             | 20                 | 20           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 15            | 0                  | 15           |
| Exame de preguntas obxectivas                                                                                            | 5             | 0                  | 5            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| Metodoloxía docente                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Estudo de casos                           | Con antelación á realización das sesións teóricas, o alumnado disporán dunha serie de materias que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións. Tamén hai partes dos temas que o alumnado debe estudar pola súa conta, baseándose nos materiais, guías e exercicios suxeridos.                                                                                                                                                                                                                            |
| Lección maxistral                         | Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesorado de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados coas materias que previamente debeu traballar. Deste xeito propíciase a participación activa do alumnado, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos permita propiciarse unha participación o máis activa posible nas mesmas.                                               |
| Resolución de problemas                   | Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente os contidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Despois de cada sesión teórica de aula o alumnado debería realizar, de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto á materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesorado o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe.                                                                                               |
| Estudo previo                             | É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumnado realice unha preparación previa das sesións de prácticas de laboratorio. Para iso forneceráselle indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. Deberase traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica. |
| Prácticas de laboratorio                  | Durante as sesións de prácticas o alumnado realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación</li> <li>- Recompilación e representación de datos</li> </ul> Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.                                          |

| Atención personalizada                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio                  | Os alumnos que o soliciten, a través da plataforma Moovi, poderán recibir orientación e apoio académico. Son preferibles as tutorías presenciais, e o uso do correo electrónico é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Os alumnos que o soliciten, a través da plataforma Moovi, poderán recibir orientación e apoio académico. Son preferibles as tutorías presenciais, e o uso do correo electrónico é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. |
| Estudo de casos                           | Os alumnos que o soliciten, a través da plataforma Moovi, poderán recibir orientación e apoio académico. Son preferibles as tutorías presenciais, e o uso do correo electrónico é aconsellable para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual. |

| Avaliación |            |               |                                       |
|------------|------------|---------------|---------------------------------------|
|            | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|            |            |               |                                       |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio      | <p>As prácticas de laboratorio (*PL) avaliaranse de maneira continua, sesión a sesión.</p> <p>Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima ao 80% das sesións.</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas.</li> <li>- Aproveitamento da sesión.</li> </ul> <p>As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos.</p> <p>Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación.</p> <p>As simulacións, excepto na primeira práctica, deberán levar feitas á práctica.</p> <p>Os alumnos contestasen nun conxunto de follas os resultados obtidos durante a sesión, que entregarán á finalización da práctica. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.</p> <p>Cada unha das sesións de prácticas avaliarase sobre 10 puntos.</p> | 20 |
| Exame de preguntas obxectivas | <p>Consistirá en tres probas (EP1, EP2 e EP3) relativas aos bloques temáticos.</p> <p>A proba EP1 terá un peso do 20% do total da nota.</p> <p>A proba EP2 terá un peso do 20% do total da nota.</p> <p>A proba EP3 terá un peso do 40% do total da nota.</p> <p>Realizaranse, si é posible, por medios telemáticos.</p> <p>As probas consistirán en preguntas tipo test, preguntas de resposta pechada e problemas de análises con resposta numérica.</p> <p>Estas probas avalíanse sobre 10 puntos. Si non se alcanza unha nota mínima de 2,5 puntos, a nota da proba pasa a valer 0 puntos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Nota de prácticas

A nota de prácticas [PL] obtense das notas das 5 prácticas de laboratorio, coa seguinte fórmula:

$$PL = ( P1 + P2 + P3 + P4 + P5 ) / 5$$

Non facer unha práctica implica que a nota nesa práctica é cero.

### Convocatoria ordinaria por avaliación continua

A nota que pasará á acta [NAEC] será a suma ponderada das notas de prácticas e de autoevaluación, calculada pola fórmula:

$$NAEC = 0,2 * PL + 0,2 * EP1 + 0,2 * EP2 + 0,4 * EP3$$

### Convocatoria ordinaria por avaliación global

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTEG], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPEG], en data a acordar dependendo da disponibilida de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso.

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Se se realiza o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPEG] valerá 0.

A nota que pasará á acta [NAEG] será a calculada pola fórmula:

$$NAEG = ( NTEG + NPEG ) / 2$$

### Convocatoria extraordinaria por avaliación continua

Nesta convocatoria conservarase a nota de prácticas da convocatoria ordinaria [PL], e será necesario presentarse a un exame teórico [ETEC], que avaliará todos os contidos da materia.

A nota que pasará á acta [NAEEC] será a suma ponderada das notas de prácticas e do exame teórico de acordo á seguinte fórmula

$$\text{NAEEC} = 0,2 * \text{PL} + 0,8 * \text{ETEC}$$

### Convocatoria extraordinaria por avaliación global

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTEEG], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPEEG], en data a acordar dependendo da disponibilida de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso.

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Se se realiza o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPEEG] valerá 0.

A nota que pasará á acta [NAEEG] será a calculada pola fórmula:

$$\text{NAEEG} = ( \text{NTEEG} + \text{NPEEG} ) / 2$$

### Convocatoria fin de carreira

Será necesario presentarse a un exame teórico [NTFDC], na data establecida polo centro para a convocatoria ordinaria, e un exame práctico de laboratorio [NPFDC], en data a acordar dependendo da disponibilida de laboratorios e non coincidencia con outros exames do mesmo curso.

Cada un destes exames avaliarase sobre unha puntuación de 10 puntos. Se se realiza o exame teórico, e o estudante non se presenta ao práctico, a nota [NPFDC] valerá 0.

A nota que pasará á acta [NAFDC] será a calculada pola fórmula:

$$\text{NAFDC} = ( \text{NTFDC} + \text{NPFDC} ) / 2$$

### Recomendacións

Nas diferentes probas escritas, aconséllase ao alumnado que xustifique todos os resultados que alcancen. Á hora de puntuar as cuestións, tanto de laboratorio como de probas escritas, non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta. Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final. Non se corruxirán os exames aos que lle falte algunha das follas que acompañan ao enunciado. Durante a realización das probas non se poderá utilizar apuntamentos nin dispositivos electrónicos, coa excepción de calculadoras.

### Compromiso ético

Espérase que quen curse a materia presente un comportamento ético correcto. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0) e notificarase á dirección do centro para os efectos oportunos.

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

Boylestad, R.L., Nashelsky, L., **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, 11ª, Prentice-Hall, 2018

Malik N.R., **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, Prentice-Hall, 1996

Malvino, A; Bates, D., **Principios de Electrónica**, 7ª, McGraw-Hill, 2007

##### Bibliografía Complementaria

Rashid, M.H., **Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño**, Thomson, 2002

Pleite Guerra, J., Vergaz Benito, R., Ruíz de Marcos, J.M., **Electrónica analógica para ingenieros**, McGraw-Hill, 2009

Hambley, A.R., **Electrónica**, Prentice-Hall, 2001

Millmann, J., **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, Hispano Europea, 1988

Coughlin, R.F., Driscoll, F.F, **Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales**, Prentice-Hall, 1999

---

#### Recomendacións

---

---

**Materias que continúan o temario**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601  
Instrumentación electrónica I/V12G330V01503  
Electrónica de potencia/V12G330V01701  
Electrónica industrial/V12G330V01924  
Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102  
Física: Física II/V12G330V01202  
Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203  
Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104  
Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204  
Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é aconsellable e necesario superar, ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia, especialmente "Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas" (V12G330V01303)

É moi importante que o alumnado manteña actualizado o seu perfil na plataforma Moovi da materia, pois calquera comunicación colectiva relativa á mesma realizarase a través do foro de noticias asociado.

As comunicacións individuais realizaranse a través da dirección de correo do profesorado que figure no perfil.

Os estudantes deben cumprir inexcusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                   |                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fundamentos de organización de empresas |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                 | Fundamentos de organización de empresas                                                  |        |       |              |
| Código                                  | V12G770V01208                                                                            |        |       |              |
| Titulación                              | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                             | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                         | 6                                                                                        | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición                   | Castelán                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                            | Organización de empresas e márketing                                                     |        |       |              |
| Coordinador/a                           | Mejías Sacaluga, Ana María                                                               |        |       |              |
| Profesorado                             | Bellas Rivera, Roberto<br>García Lorenzo, Antonio<br>Mejías Sacaluga, Ana María          |        |       |              |
| Correo-e                                | mejias@uvigo.es                                                                          |        |       |              |
| Web                                     |                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral                        |                                                                                          |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PARTE I. CONTORNA ACTUAL E SISTEMAS PRODUTIVOS                                           | 1.CONTORNA ACTUAL DE A EMPRESA.Os SISTEMAS PRODUTIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PARTE II. PREVISIÓN DE A DEMANDA                                                         | 2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE A DEMANDA: CUANTITATIVOS E CUALITATIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PARTE III. XESTIÓN DE INVENTARIOS E XESTIÓN DE PRODUCCIÓN                                | 3.CONCEPTOS BÁSICOS DE Os INVENTARIOS. CONTROL DE INVENTARIOS<br>4.XESTIÓN DE INVENTARIOS. MODELOS BÁSICOS                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PARTE IV. XESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIAIS                                  | 5.PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MESTRE DE PRODUCCIÓN<br>6.PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIAIS (MRP)<br>7.PLANIFICACIÓN DE CAPACIDADE. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN: CRITERIOS E REGRAS BÁSICAS                                                                                                                                                   |
| PARTE V. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DO TRABAJO                                               | 8.INTRODUCCIÓN Ao ESTUDO DO TRABAJO. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PARTE VIN. XESTIÓN LEAN                                                                  | 9.O ENFOQUE LEAN NA XESTIÓN. DEFINICIÓN E OBXECTIVOS. ELEMENTOS LEAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PARTE VII. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE PRÁCTICAS | 10. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN DA CALIDADE, A SEGURIDADE E O MEDIO AMBIENTE<br>1. PREVISIÓN DA DEMANDA<br>2. CONTROL E XESTIÓN DE INVENTARIOS<br>3. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN I<br>4. PLANIFICACIÓN DA PRODUCCIÓN II<br>5. LISTAS DE MATERIAIS E OPERACIÓNS<br>6. PLANIFICACIÓN DA CAPACIDADE<br>7. PROGRAMACIÓN DA PRODUCCIÓN<br>8. ESTUDO DO TRABAJO<br>9. PROBA GLOBAL |

### Planificación

|                   |               |                    |              |
|-------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 32.5          | 64.5               | 97           |

|                               |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|
| Prácticas con apoio das TIC   | 18 | 18 | 36 |
| Exame de preguntas obxectivas | 6  | 6  | 12 |
| Práctica de laboratorio       | 2  | 3  | 5  |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente         |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                            |
| Lección maxistral           | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices do traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                     |
| Prácticas con apoio das TIC | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento adecuado. |

| Atención personalizada      |            |
|-----------------------------|------------|
| Metodoloxías                | Descrición |
| Lección maxistral           |            |
| Prácticas con apoio das TIC |            |

| Avaliación                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                       |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 Teórico-Prácticas de igual peso: Probas de avaliación continua que se realizarán a o longo do curso, nas clases de teoría, distribuídas de forma uniforme e programadas para que non interfiran no resto das materias. Cada unha destas probas (puntuación sobre 10) constarán dunha parte tipo test (5 puntos) e doutra de exercicios (5 puntos). Para poder superar ou compensar dita proba hai que alcanzar en cada unha das partes polo menos 1,75 puntos | 60            |                                       |
| Práctica de laboratorio       | 1 Exercicios de prácticas: Proba de avaliación continua que se realizará de acordo con a planificación da materia ao finalizar as sesións prácticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### COMPROMISO ÉTICO

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

#### AVALIACIÓN CONTINUA (cualificación sobre 10)

Todo o alumnado, salvo aquelas persoas que se acollan á Avaliación Global nos prazos establecidos polo Centro, será avaliado mediante a modalidade de Avaliación Continua.

Para superar a materia por Avaliación Continua deben cumprirse os seguintes puntos:

1. É imprescindible realizar con aproveitamento as prácticas da materia asistindo ás mesmas e entregando a resolución dos exercicios propostos e desenvolvidos nas sesións de prácticas. Só se permitirán, por causas debidamente xustificadas, 2 faltas ao longo de todo o curso, debéndose entregar igualmente a resolución dos exercicios ou do traballo equivalente para a súa recuperación. Unha vez superado o tope das 2 faltas non se poderá aprobar a materia por avaliación continua.

Importante: O comportamento inadecuado nas clases penalizarase coma se fose unha falta. De igual maneira, se o traballo da práctica entrégase fóra dos prazos establecidos, esta contabilizarase como unha práctica non realizada.

2. Débense superar todas as probas (2 teórico-prácticas e 1 de exercicios) ou ben ter unha media de aprobado e que ningunha das notas das diferentes partes sexa inferior ao 4 (nota mínima para compensar)

O alumnado que supere a materia por Avaliación Continua poderá presentarse, no caso de que queira optar a maior nota nalgunha das partes teórico-prácticas, á proba da primeira oportunidade da convocatoria oficial da materia, establecida o calendario oficial de exames do Centro. É importante saber que para a nota final teranse en conta as notas de todas as

probas realizadas.

O alumnado que non supere a materia por Avaliación Continua por non alcanzar o aprobado ou a nota mínima para compensar nunha das dúas partes teórico-prácticas da materia, poderá recuperar esta parte na proba final correspondente á primeira oportunidade da materia e fixada no calendario oficial de exames do Centro.

Finalmente, unha vez realizado o exame da primeira oportunidade, de non superarse a materia por Avaliación Continua, a proba correspondente da segunda oportunidade da convocatoria oficial (Julio) comprenderá todas as partes da materia.

#### CONVOCATORIAS OFICIAIS (cualificación sobre 10)

O alumnado que renunciase á Avaliación Continua será avaliado mediante a modalidade de Avaliación Global, podendo optar á máxima cualificación.

Dentro da Avaliación Global contémpanse dúas situacións:

- a) Aquel alumnado que desenvolvese con aproveitamento as prácticas (é dicir, que asista e entregue a resolución das mesmas nos prazos establecidos), realizará unha proba cun parte teórico-práctica (60% da nota) e outra de exercicios de prácticas [reducida] (40% da nota).
- b) Aquel alumnado que non cumpra a condición das prácticas, realizará unha proba cunha parte teórico-práctica (60% da nota) e outra de exercicios de prácticas [ampliada] (40% da nota).

#### CUALIFICACIÓN FINAL

A nota final do alumno calcularase a partir das notas das distintas probas tendo en conta a ponderación destas: partes teórico-prácticas 60 % e parte de exercicios de prácticas 40%. En calquera caso, para superar a materia é condición necesaria superar todas as partes ou ben ter unha media de aprobado e que ningunha das notas sexa inferior ao 4 (nota mínima para poder compensar).

Nos casos nos que a nota media das diferentes partes sexa igual ou superior ao valor do aprobado, pero nalgunha das partes non se alcanzou o valor mínimo de 4, a cualificación final será de suspenso. A modo de exemplo, un alumno que obtivese as seguintes cualificacións: 5, 9 e 1 estaría suspenso, aínda cando a nota media dá un valor igual o maior que 5, ao ter unha das partes por baixo da nota de mínima esixida (4). Nestes casos, a nota que se reflectirá na acta será de suspenso (4).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Jacobs F.R. y Chase, R.B, **Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros**, 16ª, McGraw-Hill, 2022

Domínguez Machuca, J.A. y otros, **Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios**, McGraw-Hill, 1995

Krajewski, Ritzman y Malhotra, **Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro**, Pearson, 2013

##### **Bibliografía Complementaria**

Rajadell, M., **Lean Manufacturing. Herramientas para producir mejor**, Díaz de Santos, 2021

Oficina Internacional del Trabajo, **Introducción al estudio del trabajo**, 4ª, OIT, 1996

Heizer, J. y Render, B., **Dirección de la Producción y de Operaciones. Decisiones Estratégicas y Tácticas**, Pearson, 2015

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S., **Métodos Modernos de gestión de la Producción**, Alianza Editorial, 1995

Schroeder, R.G., **Administración de Operaciones**, McGraw-Hill, 2011

---

#### **Recomendacións**

---

#### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario ter superadas ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Mecánica de fluídos</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Materia                      | Mecánica de fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                       | V12G770V01209                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Departamento                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a                | Gil Pereira, Christian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado                  | Cabarcos Rey, Adrián<br>Conde Fontenla, Marcos<br>Fernández Casanova, Carlos Antonio<br>Gil Pereira, Christian<br>Román Espiñeira, Ignacio Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Correo-e                     | chgil@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Web                          | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral             | <p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A Mecánica de Fluídos describe os fenómenos físicos relevantes do movemento dos fluídos, describindo as ecuacións xerais dos devanditos movementos. Este coñecemento proporciona os principios básicos necesarios para analizar calquera sistema no que o fluído sexa o medio de traballo.</p> <p>Estes principios son de aplicación en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deseño de maquinaria hidráulica</li> <li>-Centrais térmicas e de fluídos de produción de enerxía convencionais e renovables.</li> <li>- Lubrificación</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes.</li> <li>- Medios de transporte.</li> <li>- Aerodinámica de estruturas e edificios.</li> </ul> |        |       |              |

| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b> |  |
|----------------------------------------------|--|
| Código                                       |  |

| <b>Resultados previstos na materia</b> |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

| <b>Contidos</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.- Conceptos fundamentais dos fluídos | 1.1.- Concepto de fluído.<br>1.2.- Hipótese de medio continuo.<br>1.3.- Viscosidade.<br>1.4.- Reoloxía básica: lei de Navier-Poisson e lei de Newton da viscosidade.<br>1.5.- Presión e carga: estática, dinámica e piezométrica.<br>1.6.- Forzas sobre fluídos: volumétricas e superficiais.<br>1.7.- Tensor de esforzos sobre unha partícula fluída.<br>1.8.- Outras propiedades de interese en mecánica de fluídos. |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.- Estudio xeral do movementos dos fluídos               | <p>2.1.- Enfoques clásicos: Euler vs. Lagrange.</p> <p>2.2.- Concepto de campo de velocidade.</p> <p>2.3.- Cinemática básica: aceleración e tensor de variación da velocidade. Liñas de traxectoria e corrente.</p> <p>2.4.- Tensións e deformacións da partícula fluída: relación co tensor de variación da velocidade.</p> <p>2.5.- Clasificación de fluxos de fluídos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- segundo condicións cinemáticas</li> <li>- segundo condicións xeométricas</li> <li>- segundo condicións mecánicas de contorno</li> <li>- segundo condicións do movemento interno</li> </ul> <p>2.6.- Sistema vs. volume de control</p> <p>2.7.- Integrais estendidas a volumes fluídos: Teorema do transporte de Reynolds.</p> <p>2.8.- Relacións integrais para un volume de control: conservación da masa, conservación da cantidade de movemento e conservación da enerxía.</p> <p>2.9.- Relacións diferenciais para unha partícula fluída: continuidade e segunda lei de Newton. Ecuacións de Navier-Stokes. Ecuación da enerxía.</p> <p>2.10.- Casos particulares: ecuación de Euler, teorema de Bernoulli, fluxo incompresible, vorticidade e irrotacionalidade.</p> |
| 3.- Análise dimensional y similitude fluído-dinámica.     | <p>3.1.- Introducción á análise dimensional.</p> <p>3.2.- Teorema Pi de Buckingham.</p> <p>3.3.- Grupos adimensionais de importancia na Mecánica de Fluídos: significación física.</p> <p>3.4.- Similitude: parcial e total. Efecto de escala.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.- Movemento laminar                                     | <p>4.1.- Introducción.</p> <p>4.2.- Ecuacións de Navier-Stokes simplificadas: movemento estacionario unidireccional de líquidos.</p> <p>4.3.- Casos particulares: Fluxo de Couette e fluxo de Hagen-Poiseuille.</p> <p>4.4.- Pérdida de carga en réxime laminar: factor de fricción.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.- Movemento turbulento                                  | <p>5.1.- Introducción.</p> <p>5.2.- Enfoque estatístico da turbulencia.</p> <p>5.3.- Modelos RANS para a turbulencia.</p> <p>5.4.- Outros modelos para a turbulencia de interese.</p> <p>5.5.- Noción de capa límite.</p> <p>5.6.- Tratamento práctico-experimental da perda de carga en réxime turbulento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama de Nikuradse</li> <li>- Diagrama de Moody</li> <li>- Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.- Movementos de líquidos en tubaxes de sección variable | <p>6.1.- Introducción</p> <p>6.2.- Perdas de carga localizadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perda á entrada dun tubo</li> <li>- Perda nun tubo á saída</li> <li>- Perdas en válvulas</li> <li>- Perda en codos e outros elementos adaptadores singulares.</li> <li>- Perdas en válvulas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.- Sistemas de tubaxes                                   | <p>7.1.- Sistemas de tubaxes: serie e paralelo.</p> <p>7.2.- Redes de tubaxes: ecuacións de no e ecuacións de malla.</p> <p>7.3.- Acople sistema-bomba.</p> <p>7.4.- Transitorios en tubaxes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo de baleirado dun recipiente</li> <li>- Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe</li> <li>- Introducción ao golpe de ariete</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.- Fluxo permanente en canles                            | <p>8.1.- Introducción.</p> <p>8.2.- Perdas de enerxía.</p> <p>8.3.- Ecuacións para fluxo permanente uniforme: Sección máis eficiente.</p> <p>8.4.- Ecuacións para fluxo permanente non uniforme.</p> <p>8.5.- Ecuación da enerxía en transicións.</p> <p>8.6.- Salto hidráulico.</p> <p>8.7.- Medición de fluxo e regulación: comportas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

9.- Experimentación con fluxos fluídos.  
Dispositivos de medida.

- 9.1.- Medición da presión:
- Manómetro simple
  - Manómetro Bourdon.
  - Transductores
- 9.2.- Medición da velocidade:
- Tubo de Pitot
  - Tubo de Pitot-Prandtl
  - Anemómetros de rotación
  - Anemómetros de fío quente
  - Anemómetros sónicos e láser
- 9.3.- Medida de caudal:
- Medidores de presión diferencial
  - Outros fluxómetros de uso frecuente.

10.- Practicas de laboratorio

- 10.1.- Perda de carga e medida do caudal
- Medida de caudal con venturi.
  - Medida de caudal con placa de orificio
  - Determinación do coeficiente de fricción.
  - Perdas de carga en cóbados.
  - Perdas de carga en válvulas.
- 10.2.- Chorro libre:
- Experimentación con tubo Pitot.
  - Visualización do perfil de velocidades.
  - Turbulencia en fluxos non confinados
  - Aplicación da lei de conservación da cantidade de movemento.
- 10.3.- Túnel de vento
- Visualización da distribución de presións ao redor de corpos en fluxo externo.
  - Resistencia de forma e resistencia de fricción
  - Cálculo dos coeficientes aerodinámicos adimensionais máis relevantes.
- 10.4.- Analise de transitorios en instalacións
- Visualización do fenómeno do golpe de ariete
  - Analise do deseño dun tanque ou cheminea de equilibrio.
- 10.5.- Experimento de Osborne Reynolds
- Visualización da transición de réxime laminar a turbulento.

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 30            | 60.5               | 90.5         |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 27                 | 27           |
| Resolución de problemas                   | 14            | 0                  | 14           |
| Prácticas de laboratorio                  | 3             | 10                 | 13           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 2.5           | 0                  | 2.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 1.5           | 0                  | 1.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos.<br>Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como:<br>Lecturas<br>Solución de problemas<br>Estudo de casos prácticos                                                                                                  |
| Resolución de problemas                   | Aplicácese os conceptos desenvolvidos en cada tema na resolución dos exercicios                                                                                                                                                                                                 |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse:</p> <p>Casos prácticos<br/>Simulación<br/>Solución de problemas<br/>Aprendizaxe colaborativo</p> |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). |
| Prácticas de laboratorio                  | Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). |
| Resolución de problemas                   | Os profesores publicarán o seu horario de titorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia. A existencia deste horario preasignado, non supón que non se poidan celebrar fora do mesmo, sempre de mutuo acordo entre alumno e profesor. As titorías poderán levarse a cabo de forma presencial ou non presencial, mediante medios telemáticos habituais (correo-e, foros da plataforma de teledocencia, etc.) ou mediante as ferramentas que a universidade poña á disposición de alumnos e profesores para tal fin (aulas e despachos virtuais, etc.). |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | As medicións e os resultados pedidos na memoria de cada práctica, serán avaliados a través dun informe de prácticas ou cuestionario tipo test.<br>Ver outros comentarios para os pesos e o método de avaliación.           | 10            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Probas escritas que poderán constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test.<br>Ver outros comentarios para o método de avaliación. | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Probas escritas que poderán constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test.<br>Ver outros comentarios para o método de avaliación. | 25            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Probas escritas que poderán constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver e/ou cuestionario tipo test.<br>Ver outros comentarios para o método de avaliación. | 25            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A/O alumna/o poderá decidir libremente a metodoloxía de avaliación (Global ou Continua) dentro do prazo e procedemento estipulados a tal efecto pola escola ou o coordinador da materia, e en calquera caso de acordo coa normativa vixente.

O problema da elección polo alumnado dunha metodoloxía de avaliación ou outra, de acordo cos pesos máximos estipulados, maniféstase de forma máis dramática no caso de dous alumnos que realizan o exame/reválida final e, obtendo exactamente a mesma cualificación nel (por exemplo, un 6), un aproba por ter elixido a avaliación global e o outro suspende por ter elixido a avaliación continua e obter só un 4.2 sobre 10 na media das probas de avaliación continua.

Para mitigar esta contradición da normativa no caso de optar por facer unha proba final de reválida, nesta materia calcularanse para cada estudante en modalidade de avaliación continua, dúas notas e asignaráselle a máis alta das dúas.

#### Modalidade Avaliación Continua

No calculo da cualificación final, consideraranse catro bloques de avaliación que consistirán e terán os seguintes pesos:

- Primeira proba parcial de avaliación continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Segunda proba parcial de avaliación continua, peso: 25%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Proba final de avaliación continua (reválida), peso: 40%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Prácticas, peso: 10%. Entrega dunha memoria/informe/cuestionario e/ou realización de proba oral de alomenos unha práctica experimental/TIC a realizar ao longo do curso.

No espírito do parágrafo anterior, asignarase a nota final de curso a todo o alumnado mediante a seguinte fórmula:

$$\text{Nota-Actas} = \max \{0.6 \text{ NC} + 0.4 \text{ NF}, \text{NF} + (1/30) \text{ NC} (10 - \text{NF})\}$$

onde NC é a media ponderada das probas parciais e prácticas de avaliación continua (no rango de 0 a 10) e NF é a nota da reválida (tamén sobre 10).

#### Modalidade Avaliación Global

Farase un exame final na data oficial aprobada en xunta de escola, puntuación máxima: 100%

#### Outros

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexeran a mesma metodoloxía que en primeira oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliación final para o alumnado que vaia por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, por tanto, gárdase a nota das probas parciais e de prácticas.

No caso de non presentarse a ningún exame final/reválida, a cualificación será a de *Non Presentado*, salvo que o/a estudante no caso de terse presentado a algunha proba de avaliación, exprese por escrito o desexo de que lle figure a nota correspondiente.

#### Calendario de exames

Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

#### Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

White, Frank M., **Mecánica de Fluidos**, 6ª, McGraw-Hill, 2009

Crespo Martinez, Antonio, **Mecánica de fluidos**, 1ª, Thomson, 2006

Paz Penín, Concepción et al., **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**, 1ª, Servizo de publicacións da UVigo, 2018

##### **Bibliografía Complementaria**

Çengel, Yunus A. and Cimbala, John M., **Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones**, 4ª, McGraw-Hill, 2012

Streeter, Victor L. et al, **Mecánica de fluidos**, 9ª, McGraw-Hill, 2000

Fox, Robert W. and McDonald, Alan T., **Introducción a la mecánica de fluidos**, 2ª, Mc-Graw Hill, 1995

Batchelor , G. K., **An Introduction to fluid dynamics**, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000

Heras, Salvador de las, **Mecánica de fluidos en ingeniería**, 1ª, Iniciativa Digital Politécnica, 2012

Barrero Ripoll, Antonio et al., **Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, 1ª, McGraw-Hill, 2005

Hernández Krahe, J. M, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas**, 1ª, Servicio de publicaciones de la UNED, 2000

Agüera Soriano, José, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 1ª, Ciencia 3, 1996

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Control e automatización industrial/V12G340V01702

Tecnoloxía térmica/V12G340V01802

Programación avanzada para a enxeñaría/V12G340V01906

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G380V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G380V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G380V01204

---

**Outros comentarios**

---

Recoméndase ao alumno:

- Seguimento continuo da materia con unha dedicación acorde
  - Asistencia a clase
  - Participar activamente con dúbidas e inquedanzas
-

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>    |                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Resistencia de materiais</b> |                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Materia                         | Resistencia de materiais                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Código                          | V12G770V01210                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Titulación                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Descritores                     | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                        | Sinale<br>OB | Curso<br>2 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición           | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Departamento                    | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Coordinador/a                   | Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio<br>Pereira Conde, Manuel<br>Riveiro Rodríguez, Belén                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado                     | Conde Carnero, Borja<br>Fuentes Fernández, Eugenio Ignacio<br>Pereira Conde, Manuel<br>Ponte Suárez, José<br>Riveiro Rodríguez, Belén                                                                                                     |              |            |                    |
| Correo-e                        | manuel.pereira@uvigo.es<br>efuentes.uvigo@gmail.com<br>belenriveiro@uvigo.es                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Web                             | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Descrición xeral                | Nesta materia estúdase o comportamento dos sólidos deformables, analizando as relacións entre solicitacións, tensións e deformacións. Estúdanse os principios básicos da Resistencia de Materiais, especialmente en elementos tipo barra. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. Introducción de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais | 1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial<br>1.2. Tipos de ligaduras.<br>1.3. Momento dunha forza<br>1.4. Equilibrio estático. Ecuacións.<br>1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas<br>1.6. Forzas distribuídas e centroides<br>1.7. Redución dun sistema de forzas a un sistema forza-par<br>1.8. Entramados e máquinas. Celosías.<br>1.9. Momentos e produtos de inercia<br>1.10. Cables |
| 2. Conceptos básicos da elasticidade e de resistencia de materiais                            | 2.1 Tensións e deformacións. Sólido elástico<br>2.2 Relacións entre tensións e deformacións unitarias.<br>2.3 Principios de rixidez relativa e superposición.<br>2.4 Equilibrio elástico.<br>2.5 Solicitacións. Diagramas de esforzos                                                                                                                                                                 |
| 3. Tracción-compresión                                                                        | 3.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico.<br>3.2. Deformacións por tracción.<br>3.3. Problemas estáticamente determinados.<br>3.4. Problemas hiperestáticos.<br>3.5. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe                                                                                                                                         |
| 4. Pandeo                                                                                     | 4.1. Fundamentos de Pandeo a compresión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Flexión e cortante | 5.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas.<br>5.2. Esfuerzo cortante e momento flector.<br>5.3. Relacións entre esforzo cortante, momento flector e carga.<br>5.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores.<br>5.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións.<br>5.6. Tensións normais no caso xeral de flexión desviada e seccións asimétricas.<br>5.7. Caso particular de flexión en seccións simétricas. Ley de Navier.<br>5.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas.<br>5.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica. Teoremas para o calculo de deformacions<br>5.10 Flexión hiperestática |
| 6. Outros esforzos    | 6.1. Fundamentos de cortadura<br>6.2. Fundamentos de torsión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 30.5          | 40                 | 70.5         |
| Prácticas de laboratorio                | 9             | 23                 | 32           |
| Resolución de problemas                 | 9             | 9                  | 18           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 3             | 0                  | 3            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0             | 24.5               | 24.5         |
| Exame de preguntas obxectivas           | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                     |
| Lección maxistral        | Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo.                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo. |
| Resolución de problemas  | Resolución de problemas e exercicios                                                                                                                           |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos acudirán aos profesores para aclarar os conceptos necesarios para levar a cabo os problemas e / ou exercicios realizados na aula, así como para aclarar / debater calquera dúbida que poida aparecer despois do final das sesións presenciais. As sesións de tutoría poderanse realizar por medios telemáticos (Campus Remoto, Moovi, etc.) baixo a modalidade de acordo previo. |

| Avaliación                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                                                                   | Valorarase a asistencia e participación activa en todas as clases prácticas do cuadrimestre, así como a entrega en tempo e forma de toda a documentación solicitada nas mesmas (informes, memorias de prácticas, etc.). A parte presencial correspondente a cada práctica realízase nunha data determinada, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Escusarase aquelas prácticas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debidas a razóns inevitables. Puntuarase co valor indicado, a condición de que se alcance como mínimo o 45% da cualificación posible no exame final. | 10            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                                                                                                                      | Exame escrito nas datas oficiais establecidas polo centro. Nota mínima para sumar na calificación global 45%(*).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40            |                                       |
| (*) Este mínimo rebaxarase ao 40% para os alumnos que teñan asistido e participado activamente en polo menos o 80% das actividades e clases realizadas en sesións de aula. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                       |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Ao longo do curso estableceranse 4 boletíns de problemas/exercicios para a resolución por parte do alumnado de forma autónoma. Estes boletín deberán entregarse resoltos nunhas datas establecidas polo profesorado da materia ao inicio do curso. A entrega deberá facerse unicamente a través da plataforma de teledocencia.</p> <p>Puntuarase o valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 45%(*) da nota posible.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10 |
| Exame de preguntas obxectivas           | <p>Probas escritas para avaliar o traballo individual e o traballo en equipo realizado polo alumno ao longo do curso. Realizaranse 4 probas ao longo do curso nas datas que se lle comunicarán ao alumnado durante o transcurso da materia. Cada proba valorarase nun 10% da nota global da materia, sendo o total das probas valorado nun 40% da nota final. Para superar a materia será condición necesaria acadar polo menos o 40% da nota desta proba. Os alumnos que non acaden este mínimo (40%) só poderan superar a asignatura na convocatoria extraordinaria de segunda oportunidade mediante modalidade de avaliación global.</p> <p>Puntuarase o valor indicado, sempre que no exame final se alcance polo menos o 45%(*) da nota posible.</p> <p>(*) Este mínimo rebaixarase ao 40% para os alumnos que teñan asistido e participado activamente en polo menos o 80% das actividades e clases realizadas en sesións de aula.</p> <p>Os estudantes que opten pola modalidade de avaliación global (renuncia á avaliación continua) farán un exame final consistente en: i) preguntas de desenvolvemento; ii) preguntas de carácter conceptual (previsiblemente tipo test). Este exame final será valorado co 100% da nota final da materia (60% exame de problemas; 40% cuestionario).</p> | 40 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. Se se detectan condutas pouco éticas (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros), consideran que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, suspenderase a nota global deste curso (0,0).

Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir na aula de exames un dispositivo electrónico non autorizado terá a consideración de motivo de non superación da materia neste curso académico e suspenderase a nota global (0,0).

En caso de discrepancia entre os diferentes idiomas desta guía, prevalecerá a versión en galego.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

#### Bibliografía Complementaria

Hibbeler, R., **Mecánica de materiales**,

Ortiz Berrocal, L., **Resistencia de materiales**, Ed. McGraw-Hill,

González Taboada, J.A., **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

González Taboada, J.A., **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Ed. Autor,

### Recomendacións

### Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

| DATOS IDENTIFICATIVOS     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Tecnoloxía medioambiental |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Materia                   | Tecnoloxía medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                    | V12G770V01211                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación                | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Descritores               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición     | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento              | En constitución<br>Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Coordinador/a             | Álvarez da Costa, Estrella                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado               | Álvarez da Costa, Estrella<br>Ferreira Santos, Pedro<br>Gullón Estévez, Beatriz<br>Moldes Moreira, Diego<br>Pérez López, Marta<br>Rivas Siota, Sandra<br>Romaní Pérez, Aloia<br>Torres Pérez, María Dolores<br>Yañez Díaz, María Remedios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Correo-e                  | ealvarez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Web                       | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral          | Materia que pertence ó Bloque de "Materias Comúns da Rama Industrial" e que se imparte en tódolos Graos de Enxeñaría Industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|                           | <p>Nesta materia lévase a cabo unha aproximación á Enxeñaría Ambiental, necesaria para abordar calquera proxecto no ámbito da Enxeñaría. Nela trabállanse áreas de Química e de Enxeñaría de procesos, coa finalidade de estudar o comportamento dos contaminantes e o seu efecto sobre o medio ambiente e seres vivos, de deseñar procesos físico-químicos para mitigar a contaminación, así como, de avaliar o impacto ambiental dos residuos xerados no proceso industrial.</p> <p>O obxectivo da materia é coñecer, entender e saber aplica-las técnicas empregadas, a escala industrial, en campos tan diversos como a xestión e tratamento de residuos, o tratamento de augas e/ou chans contaminados, o tratamento das emisións industriais contaminantes e a prevención da contaminación.</p> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

### **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### **Contidos**

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 1: Introducción á tecnoloxía medioambiental. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Economía do ciclo de materiais.</li> <li>2. Introducción ás mellores técnicas dispoñibles (MTD, BAT).</li> </ol>                                                                                                                                                              |
| TEMA 2: Xestión de residuos e efluentes.          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Xeración de residuos: Tipos e clasificación.</li> <li>2. Codificación de residuos.</li> <li>3. Xestión de residuos urbanos.</li> <li>4. Xestión de residuos industriais. Centro de tratamento de residuos industriais (CTRI).</li> <li>5. Lexislación e normativa.</li> </ol> |
| TEMA 3: Tratamento de residuos.                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorización.</li> <li>2. Tratamentos físico-químicos.</li> <li>3. Tratamentos biolóxicos.</li> <li>4. Tratamentos térmicos.</li> <li>5. Xestión de vertedoiros.</li> </ol>                                                                                                   |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 4: Tratamento de augas industriais e urbáns.                                           | 1. Características das augas residuais urbáns e industriais.<br>2. Estacións depuradoras de augas urbáns e industriais (EDAR).<br>3. Tratamento de lodos.<br>4. Depuración e reutilización de augas.<br>5. Lexislación e normativa |
| TEMA 5: Contaminación atmosférica.                                                          | 1. Tipos e orixe dos contaminantes atmosféricos.<br>2. Dispersión de contaminantes na atmosfera.<br>3. Efectos da contaminación atmosférica.<br>4. Tratamento de emisións contaminantes.<br>5. Lexislación e normativa             |
| TEMA 6: Sustentabilidade e impacto ambiental.                                               | 1. Desenvolvemento sostible.<br>2. Economía e análise do ciclo de vida.<br>3. Pegada ecolóxica e pegada de carbono.<br>4. Introducción ás técnicas de avaliación do impacto ambiental.                                             |
| Práctica 1: Codificación de residuos.                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 2: Preparación de carbón activo inmovilizado para o seu emprego como adsorbente.   | (*)                                                                                                                                                                                                                                |
| Práctica 3: Eliminación de contaminantes mediante adsorción con carbón activo inmovilizado. |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 4: Coagulación-floculación: Establecemento das condicións óptimas de traballo.     |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 5: Simulación de determinadas etapas dunha EDAR.                                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 6: Análise do Ciclo de Vida dun produto                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |

| Planificación                                        |               |                    |              |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                                    | 26            | 52                 | 78           |
| Resolución de problemas                              | 11            | 22                 | 33           |
| Prácticas de laboratorio                             | 12            | 12                 | 24           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 6                  | 6            |
| Estudo de casos                                      | 0             | 6                  | 6            |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5           | 0                  | 1.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                            |
| Lección maxistral        | Exposición no aula dos conceptos e procedementos chave para a aprendizaxe dos contidos do temario.                                                                    |
| Resolución de problemas  | Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma.                                                                                           |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación dos coñecementos adquiridos á resolución de problemas de tecnoloxía ambiental, empregando os equipos e medios dispoñibles no laboratorio/aula informática. |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio | Durante as horas de tutoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida sobre as prácticas feitas ou sobre o informe de prácticas a realizar. O horario de tutorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.               |
| Lección maxistral        | Durante as horas de tutoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida no desenvolvemento das clases e relacionada cos contidos vistos nas mesmas. O horario de tutorías do profesorado será público e accesible ó alumnado. |
| Resolución de problemas  | Durante as horas de tutoría o alumnado pode consultar co/coa seu/sua profesor/a calquera dúbida surxida na resolución dos problemas plantexados no Aula. O horario de tutorías do profesorado será público e accesible ó alumnado.                            |

## Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | <p>Informe detallado sobre cada unha das prácticas feitas, no que se incluírá unha explicación do traballo experimental feito, ademais dos resultados acadados, da análise dos mesmos e das conclusións que deles se deriven.</p> <p>As prácticas de laboratorio faranse en grupos de 2 alumnos, mais o/a profesor/a poderá esixir que o informe se entregue de xeito individual. Baixo ningunha circunstancia, se avaliará o informe entregado por un/unha alumno/a que non fixera previamente a práctica no laboratorio.</p> <p>Nas prácticas en aula informática, cada alumno/a traballará de xeito individual e, polo tanto, os informes de prácticas tamén serán individuais. Do mesmo xeito, soamente se avaliará o informe entregado por un/unha alumno/a que previamente asistira a correspondente sesión de prácticas.</p> <p>As competencias CG7, CE16, CT1, CT3, CT9 e CT10 avalíanse en base á calidade do informe escrito feito, de xeito autónomo, polo alumno ó remate de cada práctica. Valorarase a redacción, estrutura e presentación do mesmo, a análise e tratamento de resultados feito, así como as conclusións acadadas.</p> <p>As competencias CT12 e CT17 avalíanse en base ó traballo feito no laboratorio, onde as prácticas fanse en grupos de 2 alumnos, e no transcurso do cal o alumno desenvolve habilidades de investigación no eido da Tecnoloxía Medioambiental.</p> | 10            |                                       |
| Estudo de casos                                      | <p>Todos aqueles exercicios, seminarios, traballos tutelados que poidan implicar o aprendizaxe e servizo, casos prácticos e probas teórico/prácticas que se fagan e entreguen ó profesor ó longo do curso, relacionadas cos conceptos e contidos do temario.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse varias probas.</p> <p>As competencias CG7 e CE16 avalíanse en base ás respostas do alumno ás preguntas de teoría plantexadas.</p> <p>As competencias CT2, CT10 e CT12 avalíanse en base á resolución, por parte do alumno, de problemas de Tecnoloxía Medioambiental, sexa de xeito autónomo ou presencial, para o cal precisa buscar información adicional á aportada no aula.</p> <p>A competencia CT3 avalíase en ámbalas dúas partes, xa que os dous exames son escritos, en base á claridade e concreción das respostas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | <p>Probas escritas nas que o alumnado deberá responder varias cuestións teóricas relacionadas co temario da materia.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faránse dúas probas, unha delas terá lugar a metade do cuadrimestre (T-1) e a outra ó remate das clases (T-2), e en ámbolos dous casos serán nas datas fixadas polo centro.</p> <p>Ámbalas dúas probas serán tipo test e en cada unha delas o alumnado deberá responder varias preguntas tipo test, de resposta múltiple.</p> <p>Cada proba (T-1 e T-2) avaliarase sobre 10 puntos e representará o 50% da valoración total deste ítem.</p> <p>As competencias CG7, CE16 e CT19 avalíanse en base ás respostas do alumnado ás cuestións plantexadas.</p> <p>Tamén se avalían as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que a proba é escrita e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30            |                                       |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Probas escritas que consisten na resolución de varios problemas relacionados do temario da materia.</p> <p>Ó longo do cuadrimestre faranse dúas probas, unha delas (P-1) á metade do cuadrimestre e a outra ó remate das clases (P-2), e en ámbolos dous casos serán nas datas fixadas polo centro.</p> <p>En ambas probas o alumnado deberá resolver varios problemas relacionados coa temática vista nos temas suxeitos a avaliación.</p> <p>Cada unha delas (P-1 e P-2) avaliarase sobre 10 puntos e a súa calificación representará o 50% da valoración total deste item.</p> <p>As competencias CT2, CT9 e CT19 avalíanse nesta proba, en base á resolución por parte do alumnado de varios problemas de Tecnoloxía Medioambiental, para o cal precisará aplica-los coñecementos adquiridos na materia.</p> <p>Tamén se avalían as competencias CT1, CT3 e CT10 xa que a proba é escrita e esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado.</p> | 30 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Avaliación:

#### PRIMEIRA CONVOCATORIA

#### 1. Modalidade de avaliación continua

Considerarase que un/unha estudante cursa a materia en réxime de avaliación continua, sempre e cando non renunciara oficialmente a dita modalidade de avaliación, é dicir, sempre que non solicitara oficialmente o cambio á "modalidade de avaliación global", nos prazos fixados pola dirección da E.E.I. a tal fin.

A cualificación final dos/as estudantes que cursen a materia en réxime de avaliación continua farase dacordo aos seguintes criterios:

A) **Obrigatoriedade de facer tódalas probas programadas nos apartados "Exame de preguntas obxectivas" (T-1 e T-2) e "Resolución de problemas e/ou exercicios" (P-1 e P-2):**

- Tódalas probas avaliaranse sobre un máximo de 10 puntos, de xeito que para aprobalas o/a estudante terá que acadar unha cualificación  $\geq 5$  puntos.
- NON aprobará a materia quen nalguna das probas programadas (T-1, T-2, P-1 ou P-2) non acade una nota  $\geq 4$  puntos.

B) **Obrigatoriedade de face-las "Prácticas de laboratorio" e entrega-los informes correspondentes:**

- As prácticas avaliaranse sobre un máximo de 10 puntos, de xeito que para aprobalas o/a estudante terá que acadar unha cualificación  $\geq 5$  puntos.
- NON aprobará a materia quen non acade una nota  $\geq 4$  puntos.
- Ademais, para supera-la materia un/unha alumno/a non poderá faltar, se causa xustificada, a mais de 1 práctica de laboratorio. No caso de faltar a mais dunha práctica terá facer un exame das prácticas que non fixo.

C) **O/A estudante que cumpra as condicións dos apartados (a) e (b) aprobará a materia a condición de que a suma das cualificacións ponderadas obtidas en tódalas probas de avaliación recollidas nesta guía sexa  $\geq 5$  puntos.**

En canto as probas "Exame de preguntas obxectivas" e "Resolución de problemas e/ou exercicios":

- As probas **T-1** e **P-1** faranse no mesmo día, a metade do cuadrimestre e na data fixada pola E.E.I. para realiza-las probas de avaliación continua. Nelas o alumnado deberá dar resposta a varias preguntas teóricas tipo test e resolver problemas relacionados cos contidos dos tres primeiros temas do temario da materia.
- Se un/unha estudante non acada unha nota  $\geq 4$  puntos en algunha das probas (en T-1 ou en P-1), pero aproba a outra proba, na convocatoria extraordinaria (xullo) só deberá repeti-la proba suspensa.
- As probas **T-2** e **P-2** faranse no mesmo día, unha vez rematadas as clases e na data fixada pola E.E.I. para a

realización dos exames globais da 1ª convocatoria. Nelas o alumnado deberá dar resposta a varias preguntas teóricas tipo test e resolver problemas relacionados cos contidos dos tres derradeiros temas do temario da materia.

- Se un/unha estudante non acadara unha nota  $\geq 4$  puntos en algunha das probas (en T-2 ou en P-2), pero aproba a outra proba, na convocatoria extraordinaria (xullo) só deberá repetila proba suspensa.

## 2. Modalidade de avaliación global

Aqueles estudantes aos que a Dirección da E.E.I. lles conceda o cambio á "modalidade de avaliación global", farán un "exame final" de teoría e problemas (Exame de preguntas obxectivas + Resolución de problemas e/ou exercicios) que valerá o 90% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aproba-la materia, o alumno debe acadar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA OU 2ª CONVOCATORIA**

Na segunda convocatoria aplicaranse os mesmos criterios.

En relación co exame de Xullo, manterase a cualificación da "Resolución de problemas de forma autónoma" e do "Informe de prácticas", sempre e cando se superase a nota mínima esixida na primeira convocatoria.

Se na 1ª convocatoria un/unha alumno/a aproba, cunha nota  $\geq 5$ , algunha das probas recollidas en "Exame de preguntas obxectivas" (probas T-1 e T-2) ou en "Resolución de problemas e/ou exercicios" (probas P-1 e P-2), en Xullo soamente terá que repetila/s proba/s suspensa/s.

#### **Compromiso ético:**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento "non ético" (copia, plaxio, emprego de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para supera-la materia. Nese caso a cualificación global no presente curso académico será de SUSPENSO (0,0 puntos).

Non se permitirá o emprego de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, agás autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado no aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico, e a cualificación global será de SUSPENSO (0,0 pts).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Mihelcic, J.R. and Zimmerman, J. B., **Environmental Engineering: Fundamentals, sustainability, design**, Wiley, 2014

Davis, M.L. and Masten S.J., **Principles of Environmental Engineering and Science**, McGraw-Hill, 2014

Metcalf & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, McGraw-Hill, 1998

Acosta, J.A. et al., **Introducción a la contaminación de suelos**, Mundi-prensa, 2017

##### **Bibliografía Complementaria**

Tchobanoglous, G., **Gestión integral de residuos sólidos**, McGraw-Hill, 1996

Nemerow, N. L., **Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos**, Díaz de Santos, 1998

Baird, C y Cann M., **Química Ambiental**, Reverté, 2014

Kiely, G., **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill, 2001

Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos, 2009

Albergaria, J.M. and Nouws H.P.A., **Soil remediation**, Taylor and Francis, 2016

Sharma, H. D., and Reddy, K. R., **Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies**, John Wiley & Sons, 2004

Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa, 1996

Jonker, G. y Harmsen, J., **Ingeniería para la sostenibilidad**, Reverté, 2014

Azapagic, A. and Perdan S., **Sustainable development in practice: Case studies for engineers and scientists**, Wiley, 2011

Reddy, K.R., Cameselle, C. and Adams, J.A., **Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications**, Wiley, 2019

---

#### **Recomendacións**

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Química: Química/V12G380V01205

---

**Outros comentarios**

---

Recomendacións:

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de tódalas materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Seguridad e higiene industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Materia                               | Seguridad e higiene industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                                | V12G770V013-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación                            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descritores                           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                 | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Departamento                          | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Coordinador/a                         | Gullón Estévez, Beatriz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Profesorado                           | Gullón Estévez, Beatriz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e                              | bgullon@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Web                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral                      | Nesta materia abórdanse os aspectos máis destacados das técnicas xerais e específicas da Seguridade do Traballo, as diferentes ramas da Hixiene do Traballo, a Ergonomía como disciplina centrada no sistema persoa-máquina, a influencia dos factores psicosociais sobre a saúde do traballador, así como a lexislación elaborada sobre todos estes aspectos. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

| Tema                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 1.- Introducción á Seguridade e Hixiene do Traballo | 1.1.- Terminoloxía básica<br>1.2.- Saúde e traballo<br>1.3.- Factores de risco<br>1.4.- Incidencia dos factores de risco sobre a saúde<br>1.5.- Técnicas de actuación fronte aos danos derivados do traballo                                                 |
| TEMA 2.- Evolución histórica e lexislación               | 2.1.- Evolución histórica<br>2.2.- Evolución en España<br>2.3.- A Seguridade e Hixiene do Traballo na lexislación española<br>2.4.- Responsabilidades e sancións                                                                                             |
| TEMA 3.- Seguridade do Traballo                          | 3.1.- O accidente de traballo<br>3.2.- Seguridade do traballo<br>3.3.- Causas dos accidentes<br>3.4.- Análise estatística dos accidentes<br>3.5.- Xustificación da prevención                                                                                |
| TEMA 4.- Técnicas de seguridade. Avaliación de riscos    | 4.1.- Técnicas de seguridade<br>4.2.- Obxectivos da avaliación de riscos<br>4.3.- Avaliación xeral<br>4.4.- Avaliación das condicións de traballo<br>4.5.- Técnicas analíticas posteriores ao accidente<br>4.6.- Técnicas analíticas anteriores ao accidente |
| TEMA 5.- Normalización                                   | 5.1.- Vantaxes, requisitos e características das normas<br>5.2.- Normas de seguridade<br>5.3.- Procedemento de elaboración<br>5.4.- Orde e limpeza                                                                                                           |
| TEMA 6.- Sinalización de seguridade                      | 6.1.- Características e normativa<br>6.2.- Clases de sinalización<br>6.3.- Sinalización en forma de panel                                                                                                                                                    |
| TEMA 7.- Equipos de protección                           | 7.1.- Individual<br>7.2.- Integral<br>7.3.- Colectiva                                                                                                                                                                                                        |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 8.- Técnicas específicas de seguridade      | 8.1.- Máquinas<br>8.2.- Incendios e explosións<br>8.3.- Contactos eléctricos<br>8.4.- Manutención manual e mecánica<br>8.5.- Industria mecánica<br>8.6.- Produtos químicos<br>8.7.- Mantemento                                  |
| TEMA 9.- Hixiene do Traballo                     | 9.1.- Ambiente industrial<br>9.2.- Hixiene do traballo e terminoloxía<br>9.3.- Hixiene teórica e valores límites ambientais<br>9.4.- Hixiene analítica<br>9.5.- Hixiene de campo e enquisa hixiénica<br>9.6.- Hixiene operativa |
| TEMA 10.- Axentes físicos ambientais             | 10.1.- Ruído e vibracións<br>10.2.- Iluminación<br>10.3.- Radiacións *ionizantes e non *ionizantes<br>10.4.- Tensión térmica                                                                                                    |
| TEMA 11.- Protección fronte a riscos hixiénicos  | 11.1.- Vías respiratorias<br>11.2.- Oídos<br>11.3.- Ollos                                                                                                                                                                       |
| TEMA 12.- Riscos hixiénicos da industria química | 12.1.- Procesos inorgánicos<br>12.2.- Procesos orgánicos<br>12.3.- Accidentes graves                                                                                                                                            |
| TEMA 13.- Seguridade nos lugares de traballo     | 13.1.- A seguridade no proxecto<br>13.2.- Mapas de riscos                                                                                                                                                                       |
| TEMA 14.- Ergonomía                              | 14.1.- Concepto<br>14.2.- Aplicación da ergonomía á seguridade<br>14.3.- Carga física e fatiga muscular<br>14.4.- Carga e fatiga mental                                                                                         |
| TEMA 15.- Psicosocioloxía aplicada á prevención  | 15.1.- Factores psicosociais<br>15.2.- Consecuencias dos factores psicosociais sobre a saúde<br>15.3.- Avaliación dos factores psicosociais<br>15.4.- Intervención psicosocial                                                  |

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 26            | 49                 | 75           |
| Resolución de problemas                 | 24            | 22                 | 46           |
| Exame de preguntas obxectivas           | 2             | 15                 | 17           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2             | 10                 | 12           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente     |                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Descrición                                                                                                            |
| Lección maxistral       | Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia. |
| Resolución de problemas | O profesor expón aos alumnos unha serie de problemas para que os traballen e resolvan en clase en pequenos grupos.    |

| Atención personalizada  |                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías            | Descrición                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas | Darase a coñecer os alumnos, a principio de curso, os horarios de tutorías nos que se resolverán as dúbidas que existan con respecto á teoría, problemas e traballos |

| Avaliación                    |                                                                                                                                                        |               |                                       |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                               | Descrición                                                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Resolución de problemas       | Proporase ao alumno unha serie de problemas que terá que resolver                                                                                      | 30            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | A finalidade desta proba de resposta múltiple, que figura no calendario de exames da Escola, é avaliar o nivel de coñecementos alcanzado polos alumnos | 40            |                                       |

---

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Con respecto ao exame de XULLO (2ª convocatoria), se manterá a cualificación obtida polo alumno nos controis e presentacións / exposicións realizados durante o período docente. Iso significa que o alumno unicamente realizará probaa tipo test&\*nbsp; do devandito exame.&\*nbsp; Cando a Escola libere a un alumno do proceso de avaliación continua, a súa cualificación será o 100% da nota obtida en probaa tipo test anteriormente citada. Compromiso ético Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerárase que \*el alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Mateo Floría, P. y otros, **Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales**, 9ª,

Cortés Díaz, J. Mª, **Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales: Seguridad e Higiene del Trabajo**, 9ª,

#### Bibliografía Complementaria

Menéndez Díez, F. y otros, **Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales**, 4ª,

Gómez Etxebarría, G., **Prontuario de Prevención de Riesgos Laborales**,

---

### Recomendacións

---

### Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                       |        |       |              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Complementos de formación</b> |                                                                                                       |        |       |              |
| Materia                          | Complementos de formación                                                                             |        |       |              |
| Código                           | V12G770V01301                                                                                         |        |       |              |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática              |        |       |              |
| Descritores                      | Creditos ECTS                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 9                                                                                                     | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición            | Castelán                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                     | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos Matemática aplicada I                       |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Román Espiñeira, Ignacio Javier                                                                       |        |       |              |
| Profesorado                      | Castejón Lafuente, Alberto Elías<br>Román Espiñeira, Ignacio Javier<br>Somoza López, María del Carmen |        |       |              |
| Correo-e                         | i.roman@uvigo.es                                                                                      |        |       |              |
| Web                              | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                         |        |       |              |
| Descrición xeral                 |                                                                                                       |        |       |              |

### **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### **Contidos**

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                              |                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 1. Resolución de ecuacións non lineais       | 1. Métodos directos de bisección e de punto fixo.<br>2. Métodos de linealización.                                                                                                                                    |
| Tema 2: Ampliación de ecuacións diferenciais      | 1. Métodos numéricos de Euler e Runge-Kutta                                                                                                                                                                          |
| Tema 3: Variable complexa                         | 1. O corpo dos números complexos<br>2. Funcións holomorfas<br>3. Integración complexa<br>4. Series de potencias<br>5. Series de Laurent<br>6. Transformada z                                                         |
| Tema 4: Transformadas integrais                   | 1. Transformada de Fourier<br>2. Transformada de Laplace<br>3. Aplicacións                                                                                                                                           |
| Tema 5: Principios básicos da Mecánica de Fluídos | 1. Ecuacións xerais<br>2. Aplicación ao movemento en tubaxes<br>3. Redes de tubaxes                                                                                                                                  |
| Tema 6: Aplicacións prácticas dos fluidos         | 1. Sistemas de transporte de auga<br>2. Sistemas de transporte de aire<br>3. Sistemas de transporte de gases                                                                                                         |
| Tema 7: Oleohidráulica e Neumática                | 1. Principios xerais<br>2. Bombas e compresores<br>3. Motores e actuadores<br>4. Válvulas direccionais<br>5. Válvulas reguladoras<br>6. Outros elementos dos sistemas<br>7. Optimización enerxética nas instalacións |

### **Planificación**

|                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral       | 44            | 88                 | 132          |
| Resolución de problemas | 11            | 22                 | 33           |

|                                         |    |    |    |
|-----------------------------------------|----|----|----|
| Prácticas con apoio das TIC             | 12 | 24 | 36 |
| Prácticas de laboratorio                | 4  | 8  | 12 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 2  | 2  | 4  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4  | 4  | 8  |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                             | Descrición                                                                        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Exposición da teoría.<br>Translación de problemas técnicos a modelos matemáticos. |
| Resolución de problemas     | Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.                 |
| Prácticas con apoio das TIC | Técnicas de cálculo e presentación e interpretación de solucións.                 |
| Prácticas de laboratorio    | Montaxe de circuítos pneumáticos e interpretación do seu funcionamento            |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Exporanse os alumnos os contidos de xeito colectivo dos temas da materia.                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas     | Propóranse exercicios para que os alumnos resolvan o longo do curso coa axuda personalizada do profesor.                                                                                                               |
| Prácticas con apoio das TIC | Trasladamos a programas informáticos os resultados teóricos obtidos nas sesións maxistrais, usando o software SAGE, que permite abordar e resolver problemas relacionados co temario da materia de xeito automatizado. |
| Prácticas de laboratorio    | Realízanse prácticas no laboratorio, con simulación informática previo, deseño e montaxe de circuitos neumáticos.                                                                                                      |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Realízase un exame final sobre os contidos de toda a materia.<br>Porcentaxe da nota final: 40%                                                                                                                                                 | 40            |                                       |
|                                         | Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo a resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.                                                                           |               |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliación continua:                                                                                                                                                                                                                           | 60            |                                       |
|                                         | Primeira proba parcial de avaliación continua (PEC1). Porcentaxe da nota final: 20%                                                                                                                                                            |               |                                       |
|                                         | Segunda proba parcial de avaliación continua (PEC2). Porcentaxe da nota final: 20%                                                                                                                                                             |               |                                       |
|                                         | As probas de avaliación continua consistirán en cuestións teórico/prácticas incluíndo a resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.                                                |               |                                       |
|                                         | Traballo de prácticas (terase en conta a asistencia ás sesións de prácticas). Porcentaxe da nota final: 20%                                                                                                                                    |               |                                       |
|                                         | Traballo realizado en grupo, onde o alumno debe poñer en práctica os coñecementos adquiridos durante as sesións de laboratorio. A temática do traballo estará relacionada con un proxecto de neumática que será elixido polos propios alumnos. |               |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Aqueles alumnos que decidan non seguir a avaliación continua, serán avaliados mediante un exame único sobre os contidos da materia que suporá o 100% da nota.

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexerá a mesma metodoloxía que en primeira

oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliación final para o alumnado que houbese decidido ser avaliado por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, polo tanto, gárdase a nota das probas parciais de prácticas.

#### AVALIACIÓN MATEMÁTICAS:

A avaliación consistirá en asistencia a clases (10%), 2 traballos en SAGE (20% e 30% respectivamente) e examen final (40%).

Os alumnos que renuncien á avaliación continua terán a nota do exame final (100%).

Nas seguintes convocatorias terán a nota do exame final correspondente (100%).

A nota final da asignatura será a media aritmética das dúas partes: unha correspondente a Matemáticas e outra a Mecánica de Fluidos. En ambas partes esixirase unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar a asignatura.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: M<sup>a</sup> Carmen Somoza López/Ignacio Javier Román Espiñeira

Grupo A2: Alberto Castejón Lafuente/ Ignacio Javier Román Espiñeira

Compromiso ético:

"Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectarse un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)"

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

R.V. Churchill, J.W. Brown, **Variable compleja y aplicaciones**, 5ª Edición,

M. Cruzeix, A.L. Mignot, **Analyse numérique des équations différentielles**,

A. Barrero, **Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos**,

A. Crespo, **Mecánica de Fluidos**,

Corbacho Rosas, E., **Complementos de formación. Matemáticas**,

##### Bibliografía Complementaria

H. Rinhard, **Éléments de Mathématiques du signal**,

F. White, **Mecánica de Fluidos**,

Festo, **Manuales de hidráulica y neumática**,

Francisco de Arriba, Eusebio Corbacho, M<sup>a</sup> Carmen Somoza, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas matemáticas avanzadas en Sage.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2018

Francisco de Arriba, Alberto Castejón, Eusebio Corbacho, M<sup>a</sup> Carmen Somoza López, Ricardo Vidal, **Implementación e desenvolvemento de aulas de Xeometría Euclídea e Diferencial en SAGE.**, 1ª Edición, Unión de Editoriales Universitarias Españolas, 2020

---

#### Recomendacións

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G330V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Mecánica de fluídos/V12G330V01404

---

##### Outros comentarios

Recoméndase que o alumno teña superado ou, cando menos, matriculado en tódalas materias de cursos anteriores.

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Informática industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Materia                       | Informática industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                        | V12G770V01302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición         | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento                  | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a                 | López Prieto, Miguel Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Profesorado                   | López Prieto, Miguel Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Correo-e                      | miguel.lopez.prieto@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Web                           | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral              | Comprensión dos aspectos básicos da aplicación da informática no control e supervisión de procesos industriais. Coñecemento dos sistemas informáticos utilizados na industria para a supervisión, *monitorización, e *interfaz home-máquina. Destreza na selección dos compoñentes tecnolóxicos necesarios para *implementar sistemas automáticos de captura de datos en planta. Coñecemento das tecnoloxías informáticas empregadas para a integración da información industrial. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

Tema

Sistemas de desenvolvemento para aplicacións industriais  
 Interfaz home/máquina, visualización gráfica  
 Comunicacions industriais. Descrición dun bus de campo industrial. OPC.  
 Configuración e desenvolvemento de aplicacións con comunicacións industriais  
 Sistemas SCADA  
 Xestores de bases de datos relacionales, configuración, deseño e operacións en sistemas de información industrial  
 Integración de información industrial

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Flipped Learning                      | 28            | 64                 | 92           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 36                 | 54           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 0                  | 3            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1             | 0                  | 1            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flipped Learning         | Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes medios dixitais. Sesións presenciais para resolución de dúbidas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos, en modalidade grupal e individual. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de proxectos no laboratorio.                                                                                                                                                              |

| <b>Atención personalizada</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>                   | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio              | Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e en horario de titorías para atender a dúbidas e consultas sobre a resolución dos proxectos prantexados nas sesións de prácticas de laboratorio                                                |
| Flipped Learning                      | Atención personalizada durante as sesións de aula e en horario de titorías para atender a dúbidas e consultas sobre o material didáctico proposto na asignatura e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos de forma individual e grupal na aula. |
| <b>Probos</b>                         | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización dos probos para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados                                                                                                                                          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización dos probos para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados                                                                                                                                          |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                       |               |                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                            | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio              | Cualifícase o desenvolvemento de aplicacións proxectos no laboratorio | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito presencial e individual                                 | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito presencial e individual                                 | 40            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Para superar a asignatura, o alumno debe obter ó menos 5 puntos sobre 10 na nota TOTAL en calquera convocatoria.

En calquera caso é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota LAB de laboratorio e tamén é necesario obter unha nota mínima de 4 puntos sobre 10 na nota EXA da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento. A nota EXA é a media das notas de ambos exames. Se non é así, a nota TOTAL se reducirá a 4.5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible subir a plataforma Moovi unha fotografía actualizada no perfil do alumno.

#### **ALUMNOS CON AVALIACIÓN CONTINUA**

##### **Convocatoria de xaneiro**

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación con exames de preguntas de desenvolvemento.

O 20% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non participen polo menos 7 sesións de laboratorio das 9 sesións programadas de 2 horas, a nota LAB será de 0 puntos.

##### **Convocatoria de xullo**

$$\text{TOTAL} = 0.8 * \text{EXA} + 0.2 * \text{LAB}$$

O 80% da nota TOTAL corresponderá á nota EXA obtida mediante un exame de preguntas de desenvolvemento. No caso de ter obtido unha nota EXA superior ou igual a 4 puntos na convocatoria de xaneiro, o alumno pode optar por mantela para o exame de xullo e non realizar a proba prevista no calendario.

O 20% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Mantense a nota de laboratorio obtida na convocatoria de xaneiro, sempre que sexa maior ou igual a 4. Se non, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio, o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data fixada para o exame no calendario escolar, para planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso.

#### **ALUMNOS SEN EVALUACIÓN CONTINUA**

Os estudantes que fosen renunciados oficialmente á avaliación continua no centro terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia 10 días antes da data

fixada para o exame no calendario escolar, co fin de planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude farase co procedemento publicado na plataforma de ensino empregada no curso. A nota TOTAL na convocatoria será a media entre a nota LAB obtida no exame de prácticas de laboratorio e a nota EXA da proba escrita presencial individual fixada no calendario de exames do centro mediante  $TOTAL = 0.8 * EXA + 0.2 * LAB$ .

## COMPROMISO ÉTICO

Se espera que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, presenza de dispositivos electrónicos non autorizados no posto de exame e outros) considérase que o alumno non cumpre os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso será suspenso (0,0).

Se poderán plantexar actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a cualificación calculada en base aos criterios expresados anteriormente

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

#### Bibliografía Complementaria

V. Kirichinets, **Hands-On Qt for Python developers**, Pakt Publishing, 2019

A.D. Moore, **Mastering GUI programming with Python**, Pakt Publishing, 2019

L. Ramalho, **Fluent Python**, O'Reilly, 2015

M. Lutz, **Learning Python**, 5th edition, O'Reilly, 2013

J. Lange, etc, **OPC from Data Access to Unified Architecture**, VDE Verlag, 2010

B.M. Wilamowski, J.D. Irwin, **Industrial communication systems**, CRC Press, 2018

S.G. McCrady, **Designing SCADA application software**, Elsevier, 2013

R. Zurawski, **Industrial communication technology handbook**, CRC Press, 2017

P. DuBois, **MySQL cookbook**, O'Reilly, 2014

J. Murach, **Murach's MySQL**, 2nd edition, Mike Murach & Associates, 2015

M Fitzpatrick, **Create GUI applications with Python & Qt6**, 2022

V. Siahaan, **A guide to Python GUI programming with MySQL**, Sparta Publishing, 2020

---

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

#### Outros comentarios

Con carácter xeral, para poder matricularse desta asignatura é necesario haber cursado ou ben estar matriculado de tódalas asignaturas do curso anterior.

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Instrumentación electrónica I |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Materia                       | Instrumentación electrónica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Código                        | V12G770V01303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición         | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento                  | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Coordinador/a                 | Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Profesorado                   | Pastoriza Santos, Vicente<br>Poza González, Francisco<br>Verdugo Mates, Rafael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                      | vpastoriza@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                           | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral              | <p>O propósito principal desta materia é que o estudantado adquira os coñecementos básicos de funcionamento e este familiarizado cos parámetros de deseño dos circuitos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: multiplexores e demultiplexores analóxicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de illamento; filtros activos; circuitos de mostraxe e retención; convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto.</p> <p>Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o alumnado adquira tanto as habilidades prácticas na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento das variables que definen o estado dun proceso industrial.</p> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tema 1: Circuitos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos.                                                        | Xeneralidades. Estructuras básicas dos circuitos de acondicionamento e dos circuitos de adquisición. Topoloxías alternativas e circuitos adicionais. Parámetros característicos que permiten a selección da topoloxía óptima para cada aplicación.                                                                                              |
| Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamento de sinal e adquisición de datos. Modificación de características. | Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente.                                                                                                                                       |
| Tema 3: Interruptores e multiplexores analóxicos.                                                                             | Conceptos xerais, estruturas básicas e modelos reais dos interruptores analóxicos. Interruptores analóxicos electromecánicos. Interruptores analóxicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación dalgúns interruptores analóxicos comerciais a través das súas follas características. Exemplos de aplicación en instrumentación electrónica. |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.                               | <p>Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación.</p> <p>Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciais programables.</p> <p>Illamento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos xerais. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Sistemas con axuste óptico: Introducción, Parámetros característicos, Exemplos de aplicación.</p> <p>Amplificadores de illamento: Introducción. Estrutura básica. Parámetros característicos. Tipos. Exemplos de aplicación.</p> <p>Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características.</p> |
| Tema 5: Filtros activos.                                                            | <p>Deseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reais. Descrición mediante unha función de transferencia. Etapas de realización dun filtro. Función característica dun filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro.</p> <p>Síntese: Introducción. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en fervenza. Comparación de métodos. Escalado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 6: Circuitos de mostraxe e retención.                                          | <p>Conceptos xerais. Esquema básico. Montaxes reais. Parámetros característicos de funcionamento e selección. Exemplos de dispositivos de mostraxe e retención comerciais e consulta das súas follas características.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 7: Convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.                      | <p>Conceptos xerais.</p> <p>Convertidores dixital-analóxicos: Fundamentos de conversión . Clasificación segundo varios criterios. Conversión dixital-analóxica directa: sumador resistivo, suma de correntes e suma de tensións. Conversión dixital-analóxica indirecta: divisor de frecuencia e modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador.</p> <p>Convertidores analóxico-dixitais: Clasificación. Convertidores de saída en paralelo: en bucle aberto e en bucle pechado. Convertidores de saída temporal: conversión tensión-frecuencia e conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de deseño e de funcionamento. Axuste a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.</p>                         |
| Práctica 0.A: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.  | <p>Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Familiarización coa contorna e a execución de fluxo de datos de LabVIEW: paneles frontais, diagramas de bloques, e iconas e conectores. Traballar con tipos de datos como arrays e clusters. Bucles en LabVIEW: estruturas While e For.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Práctica 0.B: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II. | <p>Introdución a LabVIEW mediante exemplos de programación. Funcións matemáticas. Toma de decisións: estrutura Case. Salvar e cargar datos. Mostrar e editar resultados: controis e indicadores, gráficos e diagramas, temporización do bucle. Crear e salvar programas en LabVIEW de modo que poidan ser usados como subrutinas: SubVIs. Crear aplicacións que utilicen dispositivos de adquisición de datos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Práctica 1: Circuitos auxiliares.                                                   | <p>Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de tensión de referencia. Implementación e verificación dun circuito que se comporta como fonte de corrente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Práctica 2: Amplificador de instrumentación.                                        | <p>Implementación dun amplificador de instrumentación baseado en tres operacionais con ganancia axustable por potenciómetro. Implementación dun amplificador de instrumentación programable baseado nun amplificador de instrumentación comercial e un circuito integrado con catro interruptores. Realizar un programa en LabVIEW para abrir e pechar os interruptores e medir a ganancia do amplificador de instrumentación en función da posición de devanditos interruptores.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 3: Amplificador de illamento.                                              | <p>Implementación dun circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar o axuste óptico de sinais analóxicos no rango de 0 a 5 voltios. Modificar o circuito para que poidan aplicarse sinais bipolares á súa entrada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Práctica 4: Filtros activos.                                                      | Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Realizar un programa en LabVIEW para representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode).                                                                                                                                                 |
| Práctica 5: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial. | Deseño do circuíto de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial a partir dos circuítos utilizados e as habilidades adquiridas nas prácticas previas. Realización dun programa de monitorización en LabVIEW.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 6: Conversión dixital-analóxica.                                         | Implementación dun convertidor discreto de 3 bits baseado nunha rede en escaleira R-2R. Cálculo da súa resolución teórica. Medición da tensión de saída cun multímetro para todas as posibles combinacións de entrada configuradas a través dun programa en LabVIEW. Representación da función de transferencia do convertidor. Modificar o circuíto para obter un convertidor con saída bipolar.                                                                          |
| Práctica 7: Conversión analóxico-dixital.                                         | Implementación dun convertidor comercial. Cálculo da súa resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que xere nunha saída analóxica do cartón USB-6008 unha rampla ascendente de tensión comprendida entre 0 e 3V e en pasos de tensión configurable polo usuario. Utilizar dita sinal analóxico como entrada do convertidor e reflectir nunha táboa a saída dixital obtida para cada valor de entrada. Representación da función de transferencia do convertidor. |

### Planificación

|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias     | 1             | 2                  | 3            |
| Lección maxistral             | 16            | 24                 | 40           |
| Resolución de problemas       | 10            | 15                 | 25           |
| Prácticas de laboratorio      | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas obxectivas | 5.5           | 40.5               | 46           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias | Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lección maxistral         | Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudiantado, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas.                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas   | Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas.                                                                                                                                   |
| Prácticas de laboratorio  | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O alumnado adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a implementación de circuítos propostos. O estudiantado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral       | O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.                                                        |
| Resolución de problemas | O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | O estudantado terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, a implementación de circuitos e as ferramentas de programación. |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Avaliación</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio      | Avaliaranse as competencias adquiridas sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudantado. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.                                                                                        | 60            |                                       |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **1. Avaliación continua**

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase nesta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). As cualificacións das tarefas avaliábeis serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final do estudantado que elixa esta vía non poderá ser "non presentado".

A planificación das diferentes probas de avaliación estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

##### **1.a Teoría.**

Realizaranse 3 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas dos parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas.

##### **1.b Práctica**

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formalos). A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

A valoración da parte práctica farase de forma individual. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada membro do grupo durante as sesións de prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

##### **1.c Nota final da materia**

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60% e a nota de prácticas (NFP) un peso do 40%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ( $NFT < 5$ ), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min(\{4,9; (0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP)\}), \text{ onde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(Ai)/3 \text{ sendo } Ai = \max(\{0; 5 - PTi\}) \text{ para } i = 1, 2, 3.$$

$$NP = \min( \{5; NFP\} )$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 2. Avaliación global

Quen non opten pola avaliación continua poderá presentarse a unha proba de avaliación global que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización de dita proba, quen non optase pola avaliación continua deberá realizar unha proba teórica que poderá conter preguntas relacionadas cos contidos desenvolvidos nas prácticas de laboratorio.

O exame teórico consistirá en tres probas que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3)/3$$

Quen non realízase as prácticas da materia terá unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das tres probas de teoría. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,4 \cdot NFP$$

No caso de non superar a parte de teoría ( $NFT < 5$ ), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min(\{4,9; (0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP)\}), \text{ onde:}$$

$$NT = 5 - \text{Suma}(Ai)/3 \text{ sendo } Ai = \max(\{0; 5 - PTi\}) \text{ para } i = 1, 2, 3.$$

$$NP = \min( \{5; NFP\} )$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 3. Avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira

A avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a dirección da Escola.

A quen se presente á avaliación na convocatoria extraordinaria conservaráselle a nota que obteña na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presente.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

## 4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou outros), en calquera dos traballos/probas realizadas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

### Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: FRANCISCO POZA GONZÁLEZ

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

---

**Bibliografía Complementaria**

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

Electrónica industrial/V12G330V01924

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

---

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

---

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

---

**Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                                   | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                                    | V12G770V01304                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                                | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores                               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                           | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                     | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento                              | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a                             | Miranda Blanco, Blanca Nieves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                               | Miranda Blanco, Blanca Nieves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Correo-e                                  | blancan@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Web                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                          | Os obxectivos xerais da materia de *STyME son: coñecer e aplicar as técnicas para a análise de circuitos eléctricos *trifásicos equilibrados e desequilibrados, así como en réxime transitorio. Comprender os aspectos básicos da constitución e funcionamento das máquinas eléctricas clásicas, coñecer o proceso experimental utilizado para a *caracterización dos distintos tipos de máquinas e as aplicacións industriais das mesmas. |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

### Contidos

| Tema                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANÁLISE E RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS<br>*TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS | <p>Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos.</p> <p>Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems.</p> <p>Circuitos *trifásicos equilibrados. Tensións e intensidades simples e de liña.</p> <p>Análise de circuitos *trifásicos equilibrados: formulación e resolución de problemas.</p> <p>Análise de circuitos *trifásicos desequilibrados: formulación e resolución de problemas.</p> <p>Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.</p> <p>Potencia nos sistemas *trifásicos. Compensación da enerxía reactiva.</p> |
| ANÁLISE TRANSITORIA DOS SISTEMAS ELÉCTRICOS                                     | <p>Circuitos lineais de 1ª e 2ª orde: constantes de tempo e duración do transitorio. Resolución da ecuación diferencial. Tipos de respostas e réximes en función da excitación. Identificación das respostas.</p> <p>*Caracterización de circuitos en función da ecuación: valores iniciais e finais en bobinas e *condensadores. Tipos de fallos nos sistemas eléctricos. Cálculo de curtocircuíto *trifásico.</p>                                                                                                                                                             |
| TEORÍA XERAL DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS                                            | <p>Principios fundamentais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de campos magnéticos.</li> <li>- Forza electromagnética.</li> <li>-Ciclo de *histéresis.</li> <li>-Estudo do xerador elemental.</li> <li>-Estudo do motor elemental.</li> </ul> <p>Características xerais e específicas das ME Constitución das máquinas eléctricas.</p> <p>Principio de funcionamento do motores</p> <p>Quecemento e arrefriado das máquinas eléctricas. Clases de servizo das máquinas eléctricas.</p>                                                                       |

## TRANSFORMADORES

Introdución. Aspectos construtivos. Transformador ideal. Funcionamento dun transformador real. Circuito equivalente dun transformador: \*fems e tensións. Ensaio do transformador. Caída de tensión nun transformador. Perdas e rendemento dun transformador. Corrente de excitación en baleiro: \*armónicos da corrente. Corrente de conexión dun transformador. Simulación dun transformador de dous \*devanados.  
\*Autotransformadores. Transformadores \*trifásicos: esquemas de conexión. Transformadores de medida e protección. Resolución de problemas

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MÁQUINAS *ASÍNCRONAS                                                          | Campos magnéticos *giratorio e *devanados das ME de *ca. Campo magnético *giratorio.<br>Principio de funcionamento das máquinas *asíncronas.<br>Máquinas *asíncronas. Constitución.<br>Circuito equivalente. Ensaio. Curvas características.<br>Manobras. Regulación de velocidade<br>Motores de indución *monofásicos. Constitución e principio de funcionamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MÁQUINA *SÍNCRONA                                                             | Introdución. Constitución e clasificación das máquinas *síncronas.<br>Funcionamento en baleiro. Funcionamento en carga. Reacción de inducido. Circuito equivalente. Funcionamento dun xerador axustado a unha rede de potencia infinita: límites de funcionamento. Funcionamento como motor. Motor *síncrono de imáns permanentes. Motor de fluxo *axial. Motor *brushless. Motor paso a paso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| MÁQUINAS DE CORRENTE CONTINUA                                                 | Aspectos construtivos da máquina de corrente continua: Inductor e Inducido. Partes do inducido: o *devanado, o colector de *delgas e as *escobillas. Principios de funcionamento. Circuito equivalente. Magnitudes fundamentais: *FEM e Par. A *conmutación e a reacción de inducido. Características de funcionamento dos motores de corrente continua: clasificación.- Regulación de velocidade e do par. Motores especiais: motores paso a paso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PRACTICAS (LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS(*LME). AULA DE INFORMÁTICA(AI)) | Práctica 1 (AI): Circuitos básicos.<br>Práctica 2 (AI): Contornas de simulación e análise: *Simulink e *SimPowerSystems. Análise transitoria de circuitos eléctricos.<br>Práctica 3 (AI): Sistemas *trifásicos. Estudo do *neutro.<br>Práctica 4 (AI): Medida de potencia.<br>Práctica 5 (*LME): Descrición do laboratorio. Circuitos de control de máquinas básicas.<br>Práctica 6 (*LME): Ensaio dun transformador *monofásico e determinación dos parámetros do circuito equivalente. Transitorio de conexión<br>Práctica 7 (AI): Transformador *trifásico. Axuste paralelo. Grupos de conexión.<br>Práctica 8 (*LME): Campos magnéticos *giratorios.<br>Práctica 9 (*LME): Motor *asíncrono. Ensaio. Corrente de arranque.<br>Práctica 10 (AI): Funcionamento en carga da máquina *asíncrona.<br>Práctica 11 (AI): Circuitos básicos de control.<br>Práctica 12 (*LME): Arranque E/D motor de indución *trifásico.<br>Práctica 13 (AI): Circuito equivalente da máquina *asíncrona.<br>*Caracterización arranque.<br>Práctica 14 (AI): Simulación funcionamento da máquina *síncrona.<br>*Sincronización á rede.<br>Práctica 15 (*LME): Motores elementais. Motores de pulso. Fluxo *axial.<br>*Brushless e *Brushed. Motores paso de paso<br>Práctica 16 (AI): Introdución ás instalacións eléctricas. |

### Planificación

|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral             | 20            | 40                 | 60           |
| Resolución de problemas       | 20            | 40                 | 60           |
| Prácticas de laboratorio      | 20            | 30                 | 50           |
| Prácticas con apoio das TIC   | 20            | 30                 | 50           |
| Exame de preguntas obxectivas | 5             | 0                  | 5            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                |
|-------------------|-------------------------------------------|
| Lección maxistral | Presentación e xustificación dos contidos |

|                             |                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas     | Presentación e xustificación dos contidos                            |
| Prácticas de laboratorio    | Elaboración dos ensaios, xustificación e análise dos resultados      |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución numérica de problemas e simulación informática dos mesmos |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.                                                           |
| Prácticas de laboratorio    | Realización no laboratorio de Máquinas Eléctricas de diferentes ensaios sobre as máquinas eléctricas. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.                                     |
| Prácticas con apoio das TIC | Realización na aula de informática de diferentes modelos de máquinas eléctricas e utilización do *MATLAB/*SIMULINK para a súa resolución. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada. |
| Resolución de problemas     | Presentación na aula asignada de cada unha das leccións do programa da materia. Calquera consulta posterior realizarase dentro das horas de *tutoría habilitadas ao efecto polo profesor para o primeiro cuatrimestre. No segundo cuatrimestre acordarase previamente co alumno a data e hora máis apropiada.                                                           |

### Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas       | Avaliarase a asistencia activa á clase, así como a realización dos exercicios propostos na clase en pequenos grupos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 4 sobre 10 nesta parte.                                                 | 20            |                                       |
| Prácticas de laboratorio      | Avaliarase a asistencia activa ao Laboratorio de Máquinas Eléctricas, así como as memorias prácticas, que serán realizadas e presentadas por pequenos grupos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é necesario obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 nesta parte. | 20            |                                       |
| Prácticas con apoio das TIC   | Avaliarase a asistencia activa á Aula de Informática, así como as memorias prácticas, que serán realizadas e presentadas por pequenos grupos de alumnos (3 ou 4). A esta parte asígnaselle un peso de dous puntos sobre dez (2/10). Para superar a materia é necesario obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 nesta parte.                 | 20            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Realizarase un exame final con todo o contido da materia, tanto teórico como de problemas, e os contidos vistos no laboratorio. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 3 puntos sobre 10 nesta parte.                                                                                                                     | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Jesús Fraile Mora, **Circuitos Eléctricos**, 2012,  
Jesús Fraile Mora, **Electromagnetismo y Circuitos eléctricos**, 2005,  
Antonio Pastor Gutiérrez, Jesús Ortega Jiménez y Ángel Pérez Coyto, **Circuitos Eléctricos**, 2003,  
Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, 7ª edición, 2015,  
Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**, 2005,

Juan Suárez Creo, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en régimen permanente,**

Javier Sanz Feito, **Máquinas Eléctricas,** 2002,

---

**Bibliografía Complementaria**

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física II/V12G330V01202

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G330V01204

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia                                                      | Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                                                       | V12G770V01305                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                                                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores                                                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                              | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                                        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento                                                 | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                                                | Badaoui Fernández, Aida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Profesorado                                                  | Badaoui Fernández, Aida<br>Caride Tesouro, Luís Miguel<br>García González, Marcos<br>Lorenzo Mateo, Jaime Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Correo-e                                                     | aida@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral                                             | Nesta materia estudaranse os fundamentos da elasticidade e profundarase no estudo da resistencia de materiais, co fin de poder aplicar os coñecementos adquiridos ao comportamento de sólidos reais (estruturas, máquinas e elementos resistentes en xeral).<br>Esta materia, xunto coa de Resistencia de Materiais, é un soporte de materias máis especializadas cuxo obxecto é o deseño mecánico. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Fundamentos de elasticidade | Introdución ao estudo da elasticidade<br>Tensións en sólidos elásticos<br>Deformacións<br>Relaciones entre tensións e deformacións<br>Elasticidade *bidimensional                                                                                                                                                                       |
| Criterios de fallo          | Criterio de *Saint-*Venant<br>Criterio de *Tresca<br>Criterio de Von-Mises<br>Coeficiente de seguridade                                                                                                                                                                                                                                 |
| Flexión                     | Flexión simple:<br>Tensións *cortantes. Fórmula de *Zhuravski<br>Tensións principais. Liñas *isostáticas<br>Tensións *cortantes en vigas de sección transversal aberta de parede delgada<br>Flexión composta:<br>Tensións normais. Liña *neutra<br>Tracción e *compresión excéntrica<br>Núcleo central<br>Vigas de materiais diferentes |
| Flexión. *Hiperestaticidad  | Método xeral de cálculo<br>Asentos en vigas encaixadas<br>Vigas continuas<br>*Simplificacións por *simetrías e *antisimetrías                                                                                                                                                                                                           |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| *Torsión                                       | Definición<br>Teoría elemental de *Coulomb<br>*Diagramas de momentos *torsores<br>Análises de tensións e de deformacións<br>*Torsión *hiperestática                                                                                                                                                                                                                                                      |
| *Solicitaciones compostas                      | Definición<br>Flexión e *torsión combinadas en eixos de sección circular<br>Centro de *cortadura, de *torsión ou de esforzos *cortantes.<br>Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais                                                                                                                                                                                             |
| Energía de deformación e *teoremas enerxéticos | Energía de deformación en: Tracción-<br>*compresión/*cortadura/flexión/*torsión/caso xeral.<br>*Teorema de *Clapeyron<br>Traballos directos e indirectos<br>*Teorema de *reciprocidade ou de *Maxwell-*Betti. Aplicación ao cálculo de deformacións e de reaccións *hiperestáticas<br>*Teorema de *Castigliano. Integrais de *Mohr. Aplicación ao cálculo de deformacións e de reaccións *hiperestáticas |
| *Pandeo                                        | Límites de aplicación da teoría de Euler<br>Elementos non ideais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Planificación                             |               |                    |              |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias                 | 1             | 0                  | 1            |
| Estudo previo                             | 0             | 6                  | 6            |
| Lección maxistral                         | 19            | 38                 | 57           |
| Resolución de problemas                   | 30            | 45                 | 75           |
| Prácticas de laboratorio                  | 24            | 6                  | 30           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 20                 | 20           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 4             | 24                 | 28           |
| Autoavaliación                            | 0             | 8                  | 8            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente                       |                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                             |
| Actividades introdutorias                 | Presentación da materia e toma de contacto co alumno.                                                                                                                                                  |
| Estudo previo                             | Actividades previas ás clases de aula e/ou laboratorio.<br><br>Poderán exporse exercicios, cuxa finalidade é o mellor aproveitamento da clase de aula e/ou laboratorio.                                |
| Lección maxistral                         | Presentaranse os aspectos xerais da materia de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumno.                    |
|                                           | Cada semana indicárase na plataforma MooVi o contido que se traballará durante a seguinte semana, para que o alumno poida traballar previamente e seguir así as explicacións con maior aproveitamento. |
| Resolución de problemas                   | Cada semana dedicárase un tempo á resolución por parte do alumno de exercicios ou problemas propostos, relacionados co contido que se estea vendo no momento.                                          |
| Prácticas de laboratorio                  | Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula.                                                                                              |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Exporanse exercicios e/ou problemas para resolver de forma autónoma, dando os resultados dos mesmos, que permitirán avaliar ao alumno o grao de consecución das competencias da materia.               |

| Atención personalizada                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Tempo dedicado polo profesor a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co contido da materia. Recoméndase a atención personalizada para que o alumno poida verificar que o traballo realizado de forma autónoma é correcto ou, en caso contrario, para que poida identificar as causas de que non o sexa. O profesorado informará a través da Secretaría Virtual, antes do inicio de cada cuatrimestre, sobre o lugar e horario dispoñible. Calquera alteración no mesmo comunicárase na sección de Anuncios da plataforma de teledocencia. |

## Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Valorarase a participación activa en todas as clases e, cando cumpra, a entrega dos informes das prácticas e o seu contido segundo as pautas dadas antes da súa realización. Puntuarase de 0 a 10.                                                               | 5             |                                       |
|                                         | A calificación obtida sumarase á media obtida nas probas de resolución de problemas, só no caso de que esta acade o mínimo esixido.                                                                                                                              |               |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exporanse varias probas para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistentes na resolución por parte do alumno de problemas e/ou cuestións teóricas, de forma que ningunha delas supere o 40% da cualificación global da materia.              | 95            |                                       |
|                                         | As probas realizaranse ao longo do curso nas horas de aula e/ou nas datas/horarios aprobados polo Centro. A última de devanditas probas coincidirá coa data oficial do calendario de exames aprobado pola Comisión Permanente da Escola de Enxeñaría Industrial. |               |                                       |
|                                         | A súa valoración será de 0 a 10 puntos. A cualificación media mínima de todas as probas será de 4.5/10.                                                                                                                                                          |               |                                       |
|                                         | Na 2ª oportunidade da convocatoria do curso, a proba será única, englobando todo o contido da materia e tendo un peso único do 100%. Neste caso, a cualificación mínima esixida para superar a materia será de 5/10.                                             |               |                                       |
|                                         | A duración da proba, así como o peso de cada cuestión, daranse a coñecer no momento de realización da mesma.                                                                                                                                                     |               |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10. O alumno que teña aprobada a renuncia á avaliación continua poderá presentarse ao exame final que terá un peso do 100% da nota. Nesta proba valoraranse as competencias do conxunto da materia.

#### Comentarios sobre as actividades relativas á avaliación continua:

A falta de entrega de informes de prácticas, por causa xustificada ou non, non suporá a repetición da práctica nunha data distinta.

A data e os lugares de realización dos exames de todas as convocatorias fixaraos o centro antes do inicio de curso e faraos públicos. Poderán consultarse en: <https://eei.uvigo.es/gl/alumnado/planificacion-academica/>

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Nese caso, a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación, salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

José Antonio González Taboada, **Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 2a Edición,

José Antonio González Taboada, **Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, 1a Edición,

#### Bibliografía Complementaria

Manuel Vázquez, **Resistencia de Materiales**, 4ª, Bellisco, 2000

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3a Edición, McGraw-Hill Interamericana de España, 1998

Recommended: Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 11th Edition in SI units, Pearson, 2023

Complementary: Timoshenko, Goodier., **Theory of elasticity**, 3rd ed., International student ed.,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Resistencia de materiais/V12G380V01402

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

A guía docente orixinal está escrita en castelán.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Enxeñaría de materiais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Materia                       | Enxeñaría de materiais                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Código                        | V12G770V01306                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Descritores                   | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinale<br>OB | Curso<br>3 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición         | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Departamento                  | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Coordinador/a                 | Figueroa Martínez, Raúl                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Profesorado                   | Figueroa Martínez, Raúl<br>Iglesias Rodríguez, Fernando<br>Riobó Coya, Cristina                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Correo-e                      | raulfm@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Web                           | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Descrición xeral              | Nesta materia preténdese axuntar os fundamentos científicos que xustifican a relación entre estrutura, propiedades e comportamento, cos aspectos máis tecnolóxicos da forma en que esas interaccións mutuas ven afectadas polos procesos de elaboración e polas condicións de servizo. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Introdución á Enxeñaría de Materiais.                                      | Presentación da materia. Criterios de avaliación. Titorías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Unidade temática I: Comportamento en servizo.                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 1. Fatiga                                                             | Concepto e importancia. Características das superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación do dano de Palmgren-Miner. Efecto da tensión media: criterios de Gerber e Goodman. Factores que afectan á vida a fatiga.                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 2. Mecánica de fractura.                                              | Integridade estrutural e a súa relación coa presenza de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineais. Análise de tensións ao redor de gretas: condicións de tensión plana e de deformación plana. Tenacidade de fractura en deformación plana. Aplicación da mecánica de fractura ao crecemento da greta baixo cargas cíclicas. Predición da vida en servizo.                                                 |
| Tema 3. Termofluencia.                                                     | Efecto da temperatura na resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de deseño. Ensaio de termofluencia para metais e polímeros. Dependencia da termofluencia coa tensión e a temperatura. Extrapolación de datos. Desenvolvemento de aliaxes resistentes a termofluencia. Selección de materiais. Mecanismos de deformación.                                                                                                                     |
| Tema 4. Fundamentos e tecnoloxía da corrosión.                             | Importancia económico-social. Clasificación dos diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo e diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidade de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control da corrosión: estratexias de deseño, modificación do material e/ou medio, protección mediante recubrimientos, protección electroquímica (catódica e anódica). |
| Unidade temática II: Técnicas de conformado, tratamento e unión de metais. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.            | Características tecnolóxicas da fundición: compacidade, colabilidade e agrietabilidade. Aliaxes para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristais e metais amorfos. Forxa de metal líquido (Squeeze Casting). Coado e procesado de aliaxes semisólidas (Thixofundición e thixoforjado).                                                                                                                                                             |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 6: Resposta dos materiais ao conformado por deformación plástica en frío e en quente. | Endurecemento por deformación plástica. Factores de influencia sobre a deformación plástica. Eliminación da acritude: recocido de recristalización. Traballo en quente: restauración e recristalización dinámicas. Estruturas obtidas por moldeo: efecto da velocidade de arrefriado e elementos de aliaxe. Conformado en frío e en quente.                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 7. Tratamentos térmicos e termomecánicos                                              | Temple e templabilidade. Revenido. Amorne graduado (martempering). Transformación isotérmica bainítica (austempering). Tratamentos termomecánicos: concepto e clasificación. Tratamentos termomecánicos de alta e baixa temperatura (laminación controlada e ausformado), con deformación plástica durante a transformación (isoformado) e posteriores á transformación da austenita (marformado e perlitoformado).                                                                                                                                          |
| Tema 8. Metalurxia da soldadura.                                                           | Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: actores de influencia. Zonas da unión soldada. Solidificación do baño de fusión: epitaxis e crecemento competitivo. Estrutura bruta de solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona rexenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT). Materiais endurecidos por solución sólida. Zona de sobrequecemento. Materiais endurecidos por acritude recristalización e crecemento de gran. Materiais endurecidos por transformación. Materiais endurecidos por precipitación. Tratamentos térmicos*post-soldadura. |
| Unidade Temática IV: Materiais estruturais.                                                | .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 9. Aceiros estruturais e inoxidables                                                  | Aceiros de uso xeral laminados en quente. Aceiros microaleados. Aceiros con resistencia mellorada á corrosión atmosférica. Aceiros para amorne e revenido. Aceiros para baixas temperaturas. Aceiros inoxidables. Características da película pasiva. Clasificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 10. Aliaxes de aluminio                                                               | Fortalecemento do aluminio. Clasificación xeral das aliaxes de aluminio. Aliaxes de aluminio para forxa. Aliaxes de aluminio para moldeo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>PROGRAMA DE PRÁCTICAS</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Práctica 1. Fractografía e comportamento a fatiga                                          | Características macrográficas e micrográficas das superficies de fractura. Microscopía electrónica de varrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos do ensaio. Obtención da curva de Wöhler. Análise dos factores de influencia na resistencia a fatíga. Resolución de exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 2. Tecnoloxía da corrosión. Protección anticorrosiva                              | Técnicas electroquímicas para o estudo dos fenómenos de corrosión. Estudo metalográfico. Técnicas de avaliación de recubrimentos. Determinación de espesor e adherencia. Avaliación de diferentes mecanismos de fallo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Práctica 3: Estudo metalográfico: efecto do conformado na estrutura do material.           | Estruturas obtidas por moldeo: efecto da velocidade de arrefriado e elementos de aliaxe. Conformado en frío e conformado en quente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Práctica 4: Metalografía de aliaxes tratadas térmicamente                                  | Tratamento térmico dos aceiros. Tratamento térmico das aliaxes lixeiras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Práctica 5: Avaliación da templabilidade. Ensaio Jominy.                                   | Obtención da curva Jominy. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e expresión de resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes e partículas magnéticas.              | Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e informe de inspección.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Práctica 7. Radiografía industrial e ultrasonidos (parte I)                                | Radiografía industrial. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio. Xeración de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores pola técnica de ecos múltiples.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II).                                        | Exame e verificación de pezas metálicos con palpador normal. Avaliación de estruturas de formigón in situ. Esclerómetro: determinación da dureza superficial e relación coa resistencia a compresión do formigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación da velocidade de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre a velocidade do pulso ultrasónico e a resistencia.                                                                                                                                                         |
| Práctica 9. Exposición traballos tutelados.                                                | Cada estudante participará na exposición do traballo do seu grupo e responderá a preguntas expostas tanto polo docente como polos compañeiros doutros grupos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| <b>Planificación</b>          |               |                    |              |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio      | 14.5          | 19                 | 33.5         |
| Traballo tutelado             | 0.5           | 11                 | 11.5         |
| Seminario                     | 3             | 3                  | 6            |
| Resolución de problemas       | 4             | 8                  | 12           |
| Lección maxistral             | 27            | 56.5               | 83.5         |
| Exame de preguntas obxectivas | 2             | 0                  | 2            |
| Exame de preguntas obxectivas | 1.5           | 0                  | 1.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos e situacións concretas e da adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con equipamento especializado.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Traballo tutelado        | O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Seminario                | Preténdese facer un seguimento do traballo do alumno, así como resolver as dificultades que atope na comprensión dos contidos da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolución de problemas  | Actividade na que o profesor propón aos alumnos unha serie de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, para que traballe sobre eles en casa. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a realización de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dos problemas farase en clase, por parte do profesor ou dalgún alumno. |
| Lección maxistral        | Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia en cuestión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición                         |
|-------------------|------------------------------------|
| Traballo tutelado | de artigos de revistas científicas |
| Seminario         | no hay grupos C                    |

## Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio      | As actividades formativas de carácter práctico avaliaranse segundo os criterios de asistencia e grao de participación, informes de desenvolvemento de prácticas e unha proba de avaliación ao final do período de impartición das clases prácticas.                                                                                            | 20            |                                       |
| Traballo tutelado             | Dado que cada estudante participará na exposición do traballo do seu grupo e responderá a preguntas expostas tanto polo docente como polo resto dos alumnos doutros grupos, avaliarase tanto a calidade da memoria presentada como as competencias relativas ao traballo en grupo e á exposición/comunicación de ideas no ámbito da enxeñaría. | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame Parcial I: consistirá nunha proba escrita (preguntas curtas, problemas e tipo test) que recolla os coñecementos adquiridos polo alumno ao longo do curso nas sesións teóricas. Realizarase durante o período de impartición da materia na semana reservada pola escola na metade do cuatrimestre                                         | 30            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame parcial II: Consistirá nunha proba escrita (preguntas curtas, problemas e tipo test) que recolla os coñecementos adquiridos polo alumno ao longo do curso nas sesións teóricas. Realizarase na data oficial do exame da primeira edición da acta fixada polo centro                                                                      | 40            |                                       |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

**Sistema de avaliación continua:** (sistema de avaliación por defecto). Constará de diferentes probas realizadas ao longo do cuatrimestre e unha proba final na data oficial. A porcentaxe de cada proba sobre a cualificación indícase na táboa anterior e aclararase a continuación:

- 20% Prácticas de laboratorio (asistencia, participación e informes) cunha proba escrita ao final. Este exame realizarase ao final do cuatrimestre na data notificada ca antelación suficiente.
- 10% Traballo tutelado (a rúbrica de avaliación estará a disposición do alumnado).
- 30%\* Exame parcial I dos contidos teóricos (realizarase durante a semana reservada polo centro para a avaliación continua). Requírese un mínimo do 40% para aprobar a materia\*\*
- 40%\* Exame parcial II dos contidos teóricos no que se valorará a comprensión global da materia (realizarase na data

oficial do exame da 1ª edición da acta fixada polo centro). Requírese un mínimo do 40% para aprobar a materia\*\*

#### Para superar a materia:

- Para a **1ª edición** de avaliación deberase acadar un mínimo do 40% na nota de cada un dos exames teóricos (Exame parcial I e Exame parcial II). \*\*De xeito alternativo, considerárase un **mínimo global do 50% entre ambos os parciais**, é dicir, **3,5 puntos sobre 7**.

- O alumnado que deba realizar o exame da **2ª edición de avaliación** na data oficial fixada polo centro (exame de xullo) realizará un único exame escrito que avaliará todos os contidos teóricos (tema avaliado nos exames parciais I e II) e que representará o 70% da nota. Conservará a cualificación de Prácticas e traballo tutelado (30%). **Requírense os mesmos mínimos que na 1ª edición de avaliación.**

- Se non se acadan os mínimos, a materia considérase non superada e a cualificación final só será a acadada nos exames teóricos e non se sumará a nota das prácticas nin a do traballo tutelado.

- Se se acadan os mínimos sumárase a nota de traballo e prácticas, debendo acadar un **mínimo de 5 puntos sobre 10 para aprobar.**

**Sistema Global de Avaliación.** En ambas oportunidades de avaliación, aqueles alumnos que decidan optar a esta modalidade, seguindo o procedemento e prazo establecidos polo centro, serán avaliados mediante un exame escrito que incluírá todos os contidos da materia (impartidos tanto nas clases teóricas como nas prácticas) na data oficial fixada polo centro, sendo necesario acadar un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar a materia.

Na **Convocatoria Extraordinaria de setembro** só se terá en conta o sistema de avaliación global.

Comportamento ético: Preténdese que o alumno presente un comportamento ético adecuado, prestando especial atención ao sinalado nos artigos 39, 40, 41 e 42 da Normativa de avaliación, cualificación e calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudante de Vigo (aprobada na facultade do 18 de abril de 2023 e modificada na facultade do 22/12/2023).

**AVISO:** En caso de discrepancias entre as distintas versións lingüísticas da guía, prevalecerá o indicado na versión en castelán.

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,  
Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A.,  
G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

##### Bibliografía Complementaria

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,  
Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,  
GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,  
BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,  
M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,  
P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heinemann, Ltd.,

---

#### Recomendacións

##### Materias que continúan o temario

Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica/V12G380V01912  
Selección de materiais e fabricación de medios de produción/V12G380V01932  
Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte/V12G380V01942

---

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

---

#### Outros comentarios

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Enxeñaría gráfica</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Materia                      | Enxeñaría gráfica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Código                       | V12G770V01307                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición        | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                 | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Coordinador/a                | Cerqueiro Pequeno, Jorge<br>González Cespón, José Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Profesorado                  | Cerqueiro Pequeno, Jorge<br>González Cespón, José Luis<br>López Saiz, Esteban<br>Prado Cerqueira, José Luís<br>Villar García, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Correo-e                     | epi@uvigo.es<br>jcerquei@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                          | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descrición xeral             | <p>O obxectivo que se persegue con esta materia é a achega de métodos para resolver gráficamente problemas de enxeñaría, de modo que ao final o alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coñecer e dispor de criterios fundamentados para a selección e aplicación de compoñentes normalizados.</li> <li>- Coñecer as tecnoloxías CAD para o modelado xeométrico e a xeración de planos a partir deste.</li> <li>- Ter capacidade para realizar análise do funcionamento dos mecanismos a partir das especificacións dos planos.</li> <li>- Saber aplicar a xeometría na resolución de problemas de mecanismos, construcións e instalacións industriais.</li> <li>- Posuír habilidades para crear e xestionar información gráfica relativa a problemas de enxeñaría, e especialmente de enxeñaría mecánica.</li> </ul> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

Tema

### **CONTIDOS TEORICOS**

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción aos gráficos de enxeñaría                        | <p>1.1. Tipos de gráficos en enxeñaría. Campos de aplicación. Gráficos para o deseño, a visualización e a comunicación. A linguaxe gráfica.</p> <p>1.2. Sistemas gráficos. Tipos e estrutura dos ficheiros gráficos. Manexo da información. Xerarquías. Capas.</p> <p>1.3. Modelos. Modelo xeométrico. Asociatividade da información.</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2. Representación de pezas e compoñentes mecánicos normalizados. | <p>2.1. Normalización de valores. Designacións normalizadas.</p> <p>2.2. Representación, acotación e designacións normalizadas: elementos roscados, resortes, rodamentos e os seus accesorios, chavetas. Información gráfica en planos de rodas dentadas. Curvas para o perfil dos dentes.</p> <p>2.3. Outras formas de transmisión de movemento: poleas, cadeas e acoplamentos.</p> <p>2.4. Representación simbólica de mecanismos y componentes normalizados.</p> <p>2.5. Materiais. Designacións normalizadas</p> <p>2.6. Criterios para selección e emprego de compoñentes normalizados.</p> |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Xestión da variabilidade; repercusión funcional das tolerancias. Análise e síntese de tolerancias.                               | 3.1. A variabilidade asociada aos problemas de Enxeñaría Mecánica.<br>3.2. Variabilidade macro e micro xeométricas.<br>3.3. Tolerancias dimensionais e axustes. Especificación.<br>3.4. Tolerancias xeométricas. Especificación.<br>3.5. Referencias e sistemas de referencia.<br>3.6. Tolerancias de rugosidade superficial. Especificación.<br>3.7. Tolerancias estatísticas. Funcións de custo das tolerancias.<br>3.8. Análise de tolerancias e sínteses de tolerancias.<br>3.9. Combinación de tolerancias; repercusión da acumulación de tolerancias sobre o funcionamento e montaxe de mecanismos. |
| 4. Concepción e representación de formas mecánicas elementais. Acotación orientada á función, a fabricación e o control do produto. | 4.1. Formas construtivas para o deseño de pezas: mecanizadas, moldeadas, forxadas, conformadas e embutidas.<br>4.2. Funcións mecánicas elementais.<br>4.3. Análise das condicións de funcionamento nos mecanismos.<br>4.4. Acotación Funcional. Cadeas de cotas.<br>4.5. Acotación orientada ao proceso de fabricación.<br>4.6. Acotación orientada ao control de conformidade.                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Especificación xeométrica de produtos (GPS).                                                                                     | 5.1. Concepto de especificación xeométrica segundo ISO. Informe técnico e norma.<br>5.2. Cadeas de Normas. Eslabóns e características.<br>5.3. Normas GPS fundamentais.<br>5.4. Matrices de Normas GPS Xenerais,<br>5.5. Matrices de Normas GPS Complementarias.<br>5.6. Operacións de especificación.<br>5.7. Interpretación de especificacións xeométricas en base ás operacións para construílas.                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Fundamentos dos gráficos por computador.                                                                                         | 6.1. Transformacións xeométricas básicas.<br>6.2. Graficación de liñas: algoritmos básicos, diferencial dixital e de Bresenham ou do punto medio.<br>6.3. Curvas polinómicas aproximadoras e interpoladoras: tipos e aplicacións.<br>6.4. Modelado xeométrico. Estrutura da información nos ficheiros CAD 2D e 3D. Entidades e modelos de sólidos/superficies/malla de arame/puntos.<br>6.5. Librerías gráficas.<br>6.6. Sistemas CAD para deseño mecánico orientados ao produto.                                                                                                                         |
| 7. Representación de construcións e instalacións industriais.                                                                       | 7.1. Representación simbólica de estruturas.<br>7.2. Planos de detalle para estruturas metálicas.<br>7.3. Representación e anotación das unións soldadas.<br>7.4. Debuxos para calderería.<br>7.5. Símbolos e esquemas para circuitos oleohidráulicos e pneumáticos.<br>7.6. Símbolos e esquemas para conducións de fluídos.<br>7.7. Outras representacións esquemáticas (diagramas PI&D, etc.).                                                                                                                                                                                                          |
| 8. Diagramas, Nomogramas e ecuacións empíricas.                                                                                     | 8.1. Construcións gráficas empregadas en enxeñaría.<br>8.2. Escalas para as construcións gráficas.<br>8.3. Diagramas e Nomogramas. Gráficas volumétricas.<br>8.4. Representación gráfica de ecuacións empíricas.<br>8.5. Funcións de análises de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos das xeometrías reais. Prototipado rápido.                               | 9.1. Sistemas CAx.<br>9.2. Ferramentas CAD/CAM.<br>9.3. Ferramentas CAE no contexto da enxeñaría de deseño.<br>9.4. Realidade virtual: características e dispositivos. Aplicacións no campo da enxeñaría.<br>9.5. Dixitalización de formas. Proxectos de enxeñaría inversa.<br>9.6. Sistemas de prototipado rápido.<br>9.7. Formatos para o intercambio de información.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10. Introducción ao deseño industrial.                                                                                              | 10.1. Deseño. Tipos. O deseño industrial: produto, comunicación e imaxe corporativa.<br>10.2. Metodoloxías para o deseño.<br>10.3. Etapas do proceso de deseño.<br>10.4. A creatividade no proceso de deseño.<br>10.5. Valoración de alternativas de deseño.<br>10.6. DfX.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CONTIDOS PRÁCTICOS                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Croquizado dun conxunto mecánico                                                                                                 | Proporase a realización individual do croquizado dun conxunto mecánico, que incluírá elementos de transmisión e un elevado número de compoñentes normalizados. O proceso previo á realización do croquizado, consistente no seu estudo, procura de información e análise, realizarase por grupos de tres ou catro alumnos/as.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Modelado do conxunto anterior                                                                           | Realizarase o modelado das pezas e o ensamblado do conxunto da práctica anterior mediante o programa CAD avanzado (AutoCAD, SolidWorks ou ONSHAPE) dispoñible no Laboratorio. Será un traballo Individual, aínda que se formarán grupos para as postas en común e aprendizaxe colaborativo.                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Realización de planos en 2D                                                                             | Partindo dos modelados anteriores, elaboraranse os planos de detalle e de conxunto do ensamblado, mediante o programa CAD dispoñible, contendo a lista de pezas e todas as especificacións necesarias (cotas, tolerancias macro e microgeométricas, indicacións especiais), que sexan necesarias para garantir un funcionamento óptimo do mecanismo ao que pertenza cada peza.                                                                                                                                         |
| 4. Representacións de calderería                                                                           | Realizar o modelado sólido e representar os desenvolvementos para un elemento de caldeireiría, con todas as especificacións dimensionais necesarias, empregando o programa CAD avanzado (AutoCAD, SolidWorks u ONSHAPE) dispoñible no laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. Realización dunha memoria para análise de funcionalidade e intercambiabilidade                          | Realizarase unha análise crítica do deseño dos exercicios 1-4, que conteña unha previsión das condicións de funcionamento esperadas, baseada nas tolerancias aplicadas e o efecto combinado entre todas elas, e un estudo que reflicta como se poden reducir os custos das tolerancias a partir do efecto combinado de todas as que interveñen. Todas as partes deste traballo serán documentadas con tanta información gráfica, da traballada no curso, sexa posible aplicar para unha mellor comprensión da memoria. |
| 6. Representación dunha construción industrial. Esquemas para conducións de fluídos e outras instalacións. | Representar mediante o programa CAD dispoñible unha pequena edificación do tipo nave industrial para albergar un taller ou pequena industria mecánica, con planos acoutados da estrutura metálica e os seus correspondentes detalles construtivos.<br>Realizar a representación simbólica de diversas instalacións relevantes da nave: enerxía, fluídos, etc.                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                | 26            | 39                 | 65           |
| Resolución de problemas          | 24            | 34                 | 58           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 5             | 5                  | 10           |
| Seminario                        | 5             | 10                 | 15           |
| Exame de preguntas obxectivas    | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | Sesión maxistral activa. Cada unidade temática será presentada polo profesor empregando recursos audiovisuais, e será complementada cos comentarios que os estudantes realicen en base na bibliografía recomendada ou calquera outra na que sexa tratada esa parte do tema.                                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas          | Durante as clases maxistras expóñanse exercicios e/ou problemas que se resolverán parcial ou totalmente en clase, de maneira individual ou grupal, orientados a facilitar unha mellor comprensión da aplicación e utilidade práctica dos contidos de cada unidade temática, sempre coa orientación activa do profesor. Estes exercicios teñen ademais como finalidade o proporcionar unha orientación acerca dos contidos e obxectivos das clases de laboratorio. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización de actividades que requiren a participación activa e a colaboración entre os estudantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Seminario                        | Realización de actividades de reforzo á aprendizaxe mediante a resolución tutelada de maneira grupal de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da materia, durante os cales se poida valorar como o alumnado asocia os contidos teóricos ás diferentes etapas desenvolvidas para a análise e a resolución de cada problema.                                                                                                                          |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminario    | Para a selección, seguimento e control dos traballos. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MOOVI, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora. |

## Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral             | Realizarase o número de probas de control que considere o profesor (como mínimo un parcial en torno a metade do curso, sobre a 7ª semana), na data sinalada previamente. Superada esa parte poderá ser eliminada do exame final. Exame final, con dúas partes separadas, para todos os que non sigan a vía ordinaria de avaliación continua. Todos deben examinarse da segunda parte e pódese recuperar ou mellorar a primeira.               | 40            |                                       |
| Resolución de problemas       | As actividades prácticas a realizar corresponderanse co indicado no apartado de Contidos Prácticos, e expóranse para o seu desenvolvemento, resolución e posterior entrega ao profesor na data que se indique en cada caso concreto. Cada actividade presentada avaliarase de acordo cos criterios que con anterioridade se indicasen. O calendario para execución e presentación das actividades prácticas será coñecido ao comezo do curso. | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Realizaranse cuestionarios a base de preguntas obxectivas sobre determinados temas de teoría da materia, a través da plataforma MOOVI, que será individualmente eliminatorio cada un deles cara ás probas escritas si se alcanza nel unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10.                                                                                                                                                            | 20            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Na modalidade de avaliación continua os alumnos superan a materia se alcanzan a puntuación de cinco puntos. Esíxese tamén un mínimo do 50% da nota máxima en cada parte e cada sub-parte. A modalidade de avaliación continua será liberatoria, debendo recuperar só aquelas partes non superadas ao longo do proceso de avaliación continua.

Tamén poderán presentarse ao exame oficial completo quen, aínda habendo superando a materia na modalidade de avaliación continua, desexen modificar a cualificación obtida. Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria deberán de realizar unha proba final que contemplará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas de resposta corta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

AENOR, **Normas UNE/EN/ISO diversas actualizadas**, AENOR,

Cordero, J.M.; Cortés, P., **Curvas y Superficies para Modelado Geométrico**, 978-8478975310, 1ª, Ra-Ma, 2002

Félez, J.; Martínez, M.L., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, 978-8497564991, 1ª, Síntesis Ingeniería, 2008

Foley, J. D.; Van Dam, A.; Feiner, S. K.; Hughes, J. F.; Philips, R. L., **Introducción a la Graficación por Computadora**, 978-0201625998, 1ª, Addison-Wesley Ib., 1996

Gómez González, S., **El Gran Libro de SolidWorks**, 978-8426726575, 3ª, Ed. Marcombo, 2019

#### Bibliografía Complementaria

Aguayo, F.; Soltero, V., **Metodología del Diseño Industrial. Un Enfoque desde la Ingeniería Concurrente.**, 978-8478975327, 1ª, Ra-Ma, 2003

Company, P.; Vergara, M.; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, 978-8480216036, 1ª, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007

Farin, G., **Curves and Surfaces for Computer-Aided Geometric Design: A Practical Guide**, 978-1483296999, 3rd, Academic Press, 2014

Fischer, B. R., **Mechanical Tolerance Stackup and Analysis**, 978-1439815724, 2nd, CRC Press, 2011

García, M.; Alcaide, J.; Gómez, T.; Collado-Ruiz, D., **Fundamentos del diseño en la ingeniería**, 978-848363386, 1ª, UPV, 2009

Giesecke F.E.; et al., **Technical Drawing with Engineering Graphics**, 978-1256341352, 1st, Prentice Hall (Pearson Education, 2012

Hearn, D.; Baker, P., **Gráficos por computadora**, 978-9688804827, 1ª, Prentice Hall Hispanoamericana, 1995

Jensen, C.; Helsel, J. D.; Short, D. R., **Dibujo y diseño en Ingeniería**, 978-9701039670, 6ª, Mc Graw-Hill, 2004

Montaño La Cruz, F., **Autocad 2023**, 978-8441547148, 1ª, Inforbook's, 2023

Ulrich, K. T., Eppinger, S.D., **Diseño y Desarrollo de Productos**, 978-6071509444, 5ª, McGraw-Hill, 2013

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Deseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta/V12G380V01931

Oficina técnica/V12G380V01701

Sistema para o deseño e desenvolvemento do produto/V12G380V01934

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Deseño de máquinas I/V12G380V01304

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente a materia "Expresión Gráfica" de primeiro curso, pois consideranse os seus contidos como coñecementos previos para esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Teoría de estruturas e construcións industriais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                                | Teoría de estruturas e construcións industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                                                 | V12G770V01308                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                             | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Descritores                                            | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición                                  | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento                                           | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a                                          | Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Conde Carnero, Borja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Profesorado                                            | Caamaño Martínez, José Carlos<br>Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Conde Carnero, Borja<br>de la Puente Crespo, Francisco Javier<br>Ponte Suárez, José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e                                               | bconde@uvigo.es<br>mcabaleiro@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                                                    | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                                       | Nesta materia estudase o comportamento de estruturas e entramados de nudos tanto articulados como ríxidos, determinando as accións ás que están sometidas segundo a normativa, os esforzos, as tensións e as deformacións. Trátase de adquirir capacidade para converter unha estrutura real nun modelo para a súa análise, e viceversa. Identifícanse as tipoloxías estruturais máis importantes utilizadas nas construcións en xeral, e nas industriais en particular. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Introducción                                      | Principios xerais<br>Tipoloxías estruturais<br>Tipos de análise estrutural                                                                                                                                                                                                                         |
| Accions                                           | Clasificación<br>Determinación de acciones                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Seguridade estrutural                             | Xeneralidades<br>Concepto de estado límite<br>-Estados límite últimos<br>-Estados límite de servicio<br>Método probabilista para análise estrutural. Fiabilidade estrutural.<br>Método semi-probabilista para análise estrutural.<br>Coeficientes parciais de seguridade<br>Combinación de accións |
| Tipoloxías estruturais e construcións industriais | Descrición das principais tipoloxías estruturais e elementos construtivos empregados (Aceiro, Formigón, Madeira).<br>Deconstructibilidade e estruturas ecosustibles (Reutilizables e Reconfigurables)                                                                                              |
| Estructuras reticulares de nudos articulados      | Grado de hiperestaticidade. Criticidade.<br>Sistemas isostáticos. Métodos de cálculo<br>Sistemas hiperestáticos. Métodos de cálculo                                                                                                                                                                |
| Estructuras reticulares de nudos ríxidos          | Definicións<br>Orden de traslacionalidade<br>Cálculo mediante o Método de Cross                                                                                                                                                                                                                    |

|                                               |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cálculo matricial de estruturas               | Definicións<br>Matriz de rixidez. Coordenadas locais e globais.<br>Ensamblaxe da matriz de rixidez<br>Cálculo matricial de estruturas     |
| Cálculo estrutural mediante elementos finitos | Introdución ó método<br>Formulación<br>Preproceso. Cálculo. Postproceso<br>Calibración de modelos numéricos en base a datos experimentais |

| Planificación                             |               |                    |              |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                         | 30.5          | 49                 | 79.5         |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 10                 | 28           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 19                 | 19           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos          | 0             | 18.5               | 18.5         |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 3             | 0                  | 3            |
| Exame de preguntas obxectivas             | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lección maxistral                         | Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo, con atención personalizada mediante a resolución das dúbidas na propia práctica                                                                         |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Ao longo do curso estableceranse varios boletíns de problemas para a resolución por parte do alumnado de forma autónoma. Estes boletín deberán entregarse resoltos nunhas datas establecidas polo profesorado da materia o longo do curso. A entrega deberá facerse unicamente a través da plataforma de teledocencia. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos          | Poxecto de deseño e cálculo (en grupos de varios alumnos) dunha estrutura real proposta polo profesor. Posterior proxecto de deseño, cálculo, fabricación e ensaios dunha maqueta a escala da estrutura real deseñada e calculada con anterioridade.                                                                   |

| Atención personalizada                    |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                               |
| Lección maxistral                         | Exposición dos contidos da materia, co apoio de pizarra e canón de vídeo, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías                                                                                       |
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades para aplicar coñecementos a situacións concretas e adquirir competencias básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas durante a propia práctica. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías sobre os problemas propostos                                                                                                                                        |
| Aprendizaxe baseado en proxectos          | Atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías sobre o proxecto proposto                                                                                                                                           |

| Avaliación               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                       |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio | Ao longo do curso realizaranse as practicas de laboratorio establecidas no calendario oficial. Aos alumnos que teñan unha nota media nos exames maior ou igual ao 45% da cualificación máxima posible, sumaranse 0'5 puntos adicionais se asistiron e entregaron en prazo e correctamente a documentación de cada práctica. A nota será proporcional o numero de practicas realizadas, sempre que asistiran como mínimo ó 80% das prácticas Sumarase 0 puntos por debaixo deste % de realización de prácticas. | 5             |                                       |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Ao longo do curso estableceranse varios boletíns de problemas para a resolución por parte do alumnado de forma autónoma. Estes boletín deberán entregarse resoltos nunhas datas establecidas polo profesorado da materia ao longo do curso. A entrega deberá facerse únicamente a través da plataforma de teledocencia. Aos alumnos que teñan unha nota media nos exames maior ou igual ao 45% da cualificación máxima posible, sumaranse 0'5 puntos adicionais se entregaron todos os boletíns. A nota será proporcional si entregaron como mínimo o 75% dos boletíns en tempo e forma. Sumaranse 0 puntos por debaixo de este porcentaxe de entrega. | 5  |
| Aprendizaxe baseado en proxectos          | Os proxectos realizados puntuaranse en función da súa calidade sobre unha nota máxima de 1 punto sobre 10.<br>Aos alumnos que teñan unha nota media dos exames maior ou igual ao 40% da cualificación máxima posible, sumaráselles a nota obtida no proxecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | Exame escrito nas datas establecidas polo centro. O exame poderá estar dividido en varios problemas de desenvolvemento segundo o temario impartido. Para poder aprobar a materia os alumnos deberan alcanzar un mínimo do 40% da nota máxima alcanzable neste exame. Este mínimo se rebaixará o 35% para os alumnos que asistiran e participaran activamente en al menos o 80% das clases de teoría                                                                                                                                                                                                                                                    | 40 |
| Exame de preguntas obxectivas             | O longo do curso se faran varios exames de preguntas cortas obxectivas sobre os distintos contenidos impartidos. Para poder aprobar a materia os alumnos deberan alcanzar un mínimo do 40% da nota máxima alcanzable coa suma dos exames de preguntas obxectivas. Este mínimo se rebaixará o 35% para os alumnos que asistiran e participaran activamente en al menos o 80% das clases de teoría                                                                                                                                                                                                                                                       | 40 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Alumnos que renuncien oficialmente á avaliación continua

Neste caso, a nota obtida no exame final que se lle propoña, representará o 100% da cualificación.

### Examen de Xullo

No examen de xullo poderase recuperar a nota do examen final e a nota total dos exames de preguntas obxectivas sobre os contidos impartidos. As notas do proxecto, boletíns e das prácticas NON son recuperables

### Clases de Aula e de Prácticas de laboratorio

A parte presencial correspondente a cada práctica ou clase de aula se realiza nunha data concreta, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia. Excusaranse puntual e excepcionalmente aquelas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xulgado,...) debido a razóns inevitables de forza maior.

### Resolución de problemas de forma autónoma, proxecto e prácticas de laboratorio.

Os formatos de presentación e os datos a incluír en cada entrega estarán disponibles na plataforma de teledocencia. Non se permitirá a entrega fora de prazo.

### Compromiso ético

Espérase que o alumnado mostre un comportamento ético axeitado. Se se detecta algún comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumnado non superou os requisitos do curso. Neste caso, a cualificación global do curso académico en curso será de suspenso (0,0). Non se permitirá o uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación a menos que estea expresamente autorizado. A introdución dun dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame considerarase motivo de suspenso no curso do curso académico en curso e a cualificación global será de suspenso (0,0).

***En caso de discrepancia en versións entre idiomas desta guía, prevalece a versión en castelán.***

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Ministerio de Vivienda, **Código Técnico de la edificación**, [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org), 2024

Manuel Cabaleiro, Borja Conde, José Carlos Caamaño, Belén Riveiro., **Problemas de estructuras de barras. 50 Ejercicios resoltos paso a paso**, Manuais (Banda Verde) Universidad de Vigo, 2024

Argüelles, R., **Cálculo de estructuras**, Bellisco Ediciones., 2015

### Bibliografía Complementaria

Timoshenko & Young, **Teoría de las estructuras**, Urmo Ediciones,

Hibbeler, R., **Análisis estructural**, Prentice-Hall, 2012

José Ramón Dapena, **Cálculo de estructuras. Teoría y ejercicios**, Antonio Madrid Vicente, Editor, 2016

Vázquez Fernández, Manuel, López Pérez, Eloísa, **El método de los elementos finitos aplicado al análisis estructural**, Editorial Noela., 2001

Prenzlöw, C., **Cálculo de estructuras por el método de Cros**, Editorial Gustavo Gili.,

Hernando Mansilla, Félix., **Estructuras articuladas.V.1 : Sistemas isostáticos .-- V.2: Sistemas hiperestáticos**, Editorial Garceta, 2024

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Resistencia de materiais/V12G380V01402

Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais/V12G380V01502

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

---

### **Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Electrónica dixital e microcontroladores</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Materia                                         | Electrónica dixital e microcontroladores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                                          | V12G770V01309                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Titulación                                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores                                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                 | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición                           | #EnglishFriendly Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Departamento                                    | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                                   | Soto Campos, Enrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                                     | Costas Pérez, Lucía<br>Rodríguez Andina, Juan José<br>Soto Campos, Enrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e                                        | esotoc@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                                             | http://moovi.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descrición xeral                                | <p>Esta materia ten como obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais básicos realizados con circuítos de media escala de integración (MSI), con dispositivos reconfigurables (FPGAs) ou con microcontroladores.</p> <p>O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo os parámetros de funcionamento das familias lóxicas tendo en conta a tecnoloxía de fabricación.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais combinacionais.</li> <li>- Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais combinacionais.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de circuítos dixitais secuenciais.</li> <li>- Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuenciais.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Descrición dos tipos de Memorias Semicondutoras, os seus parámetros de funcionamento e as súas aplicacións.</li> <li>- Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores.</li> </ul> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                    |                                       |           |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|--|
| Resultados previstos na materia                                                           | Resultados de Formación e Aprendizaxe |           |                                         |  |
| Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas. | B4<br>B5                              | C23       | D1<br>D2<br>D4                          |  |
| Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuenciais.       | B4<br>B5                              | C23       | D1<br>D2<br>D4                          |  |
| Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras.                               |                                       | C1<br>C44 | D1<br>D8                                |  |
| Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.                      | B1<br>B2                              | C30       | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D8<br>D9<br>D10 |  |

|                                                                                                                                          |                |                  |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-----------------------------------|
| Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.                                                   | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31       | D11                               |
| Adquirir habilidades básicas de especificación de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)        | A2<br>A3<br>A5 | C24<br>C31       | D11                               |
| Coñecer las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais. |                | B7<br>C14<br>C21 | D1<br>D4<br>D5<br>D6<br>D8<br>D13 |

## Contidos

| Tema                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL                               | Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Portas lóxicas básicas.                                                                                                                                                                                                             |
| Teoría 1.2 TECNOLOXÍAS ELECTRÓNICAS DIXITAIS                                | Tecnoloxías dixitais: características eléctricas e temporais, acoplamento de circuítos, topoloxías de circuítos de saídas.                                                                                                                                                   |
| Teoría 1.3 CONCEPTOS BÁSICOS DE HDLS                                        | Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estruturas y sentencias del linguaxe VHDL: Tipos de descrições, lóxica multivaluada, exemplos de portas lóxicas.                                                                                        |
| Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUITOS COMBINACIONAIS                     | Funcións lóxicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas.                                                                                                                                                                                                          |
| Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I                              | Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado                                                                                                                                                                                           |
| Teoría 1.6 CIRCUITOS DIXITAIS SECUENCIAIS BÁSICOS                           | Definición e tipos de sistemas secuenciais. Biestables asíncronos e síncronos. Especificación da resposta temporal (cronogramas). Bloques funcionais: rexistros (E/S paralelo, desprazamento), contadores síncronos. Descricións en VHDL dos bloques funcionais secuenciais. |
| Teoría 1.7 MEMORIAS DIXITAIS CON SEMICONDUCTORES                            | Definición e propiedades xerais. Memorias de acceso aleatorio e secuencial. Memorias activas e pasivas. Memorias volátiles e non volátiles. Memorias estáticas y dinámicas. Sinais de conexión dunha memoria. Cronogramas. Realización de funcións lóxicas con memorias.     |
| Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUÍOS RECONFIGURABLES                         | Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs.                                                                                                                                                           |
| Teoría 1.9 MÁQUINAS DE ESTADOS FINITOS                                      | Diagramas de estados de circuítos dixitais secuenciais. Análise de máquinas de estados finitos. Deseño de máquinas de estados finitos. Realización con rexistros. Realización con contadores. Codificación de estados. Descricións en VHDL de máquinas de estado.            |
| Teoría 1.10 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS II                            | Circuitos aritméticos, comparadores, xeradores/detectores de paridade.                                                                                                                                                                                                       |
| Teoría 1.11 Linguaxe de Descrición Hardware VHDL.                           | Sinais e variables, parámetros, subprogramas, tipos de datos e análises do ciclo de simulación.                                                                                                                                                                              |
| Teoría 2.1 INTRODUCCIÓN OS MICROCONTROLADORES                               | Introdución. Compoñentes de un microcontrolador. Arquitecturas segundo a interconexión ca memoria. Arquitecturas segundo o xogo de instrucións.                                                                                                                              |
| Teoría 2.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC.                      | Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos.                                                                                                                                         |
| Teoría 2.3 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓN I          | Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: xogo de Instrucións, tamaño e tempo de execución das instrucións e códigos de operación das instrucións.                    |
| Teoría 2.4 ENTRADA/SAÍDA PARALELO. PERIFÉRICOS DO PIC18                     | Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no microcontrolador de Microchip da familia PIC18. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos.                                                   |
| Teoría 2.5 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR. XOGO DE INSTRUCIÓN I I        | Modos de direccionamento. Estudo para o microcontrolador de Microchip da familia PIC18: Modos de direccionamento, estrutura das instrucións e outros códigos de operación.                                                                                                   |
| Teoría 2.6 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC II                    | Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.                                                                                                                                                  |
| Teoría 2.7 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. TEMPORIZADORES. PERIFÉRICOS DO PIC18 | Control de transferencia de información. Consulta periódica. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.                                                                                                 |
| Teoría 2.8 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS. INTERRUPCIÓNS NO PIC18.              | Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.                                                                                                                                                            |
| Teoría 2.9 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA. RECURSOS DO PIC18                       | Introdución. Conversión Analóxico/Dixital no microcontrolador de Microchip da familia PIC18.                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teoría 2.10 EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES                                   | Exemplos de aplicacións dos microcontroladores realizadas co microcontrolador de Microchip da familia PIC18.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 1 INTRODUCCIÓN O LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DIXITAL                                | Introdución o laboratorio de electrónica dixital, recursos dispoñibles, documentación, metodoloxía de traballo. Estudo das características estáticas y dinámicas dun circuíto dixital. Montaxe dun circuíto combinacional con portas lóxicas. Verificación mediante a sonda lóxica e o osciloscopio.                                                                                                                                   |
| Práctica 2 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS COMBINACIONAIS DESCRITOS EN VHDL. | Entorno de simulación de circuíto descritos en VHDL. Modelado de circuíto combinacionais en VHDL con sentenzas concorrentes. Modelado de algoritmos en VHDL (descricións de comportamento) con sentenzas non concorrentes. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado.                                                                                                                                                 |
| Práctica 3 ESTUDO DO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUÍTO DIXITAIS SINCRONIZADOS MEDIANTE RELOXO.     | Estudo dos circuíto secuenciais e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuíto dixitaís síncronos. Análise da frecuencia máxima de traballo. Análise da evolución entre estados. Eliminación de rebotes. Análise do funcionamento dun contador síncrono. Coñecer o funcionamento do Analizador Lóxico.                                                                                                                |
| Práctica 4 INTRODUCCIÓN Á SIMULACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS SECUENCIAIS DESCRITOS EN VHDL.    | Modelado de circuíto secuenciais en VHDL utilizando a sentenza process. Modelado en VHDL mediante sentenzas no concorrentes dun circuíto contador. Deseño dun banco de proba para o circuíto. Simulación do circuíto modelado.                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 5 INTRODUCCIÓN Á REALIZACIÓN DE CIRCUÍTO DIXITAIS MEDIANTE FPGA.                   | Hardware específico das placas con circuíto reconfigurables. Estudio da documentación asociada o dispositivo configurable utilizado. Estudio dos periféricos dispoñibles para realizar sistemas baseados no dispositivo reconfigurable utilizado. Síntese dun exemplo sinxelo.                                                                                                                                                         |
| Práctica 6 SIMULACIÓN E REALIZACIÓN FÍSICA DE SISTEMAS SECUENCIAIS SÍNCRONOS                | Deseño y realización física dun circuíto dixital síncrono descrito mediante un grafo de estados utilizando un multiplexor e un contador. Modelado estrutural en VHDL. Deseño dun banco de proba. Simulación do circuíto modelado. Programación do circuíto no dispositivo reconfigurable (Placa DE0 con CYCLONE III Altera). Verificación da montaxe mediante o Analizador Lóxico (terminais de estado, entradas e saídas accesibles). |
| Práctica 7 DESEÑO E REALIZACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS EN FPGA                       | Deseño e simulación dun sistema secuencial síncrono de control de periféricos sinxelos (display, LEDs, interruptores, teclado, etc.). Implantación física utilizando un circuíto FPGA (Placa DE0 con CYCLONE III Altera).                                                                                                                                                                                                              |
| Práctica 8 ENTORNO DE PROGRAMACION E DEPURACION DE APLICACIÓNS DE MICROCONTROLADORES        | Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñibles para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas no microcontrolador de Microchip situado no entorno de proba.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Práctica 9 E/S PARALELO                                                                     | Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do Microchip situado en el entorno de proba.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 10 TEMPORIZADORES / CONTADORES                                                     | Comprobar o funcionamento dos periféricos de temporización y contaxe do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e de como se atenden por consulta periódica.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 11 INTERRUPCIÓNS.                                                                  | Comprobar a xestión de interrupcións de periféricos do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e como se pode utilizar nun programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Práctica 12 E/S ANALÓXICA                                                                   | Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador Microchip situado en el entorno de proba e utilízalo para o control de luminosidade dun LED.                                                                                                                                                                                                                                                |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 48            | 84                 | 132          |
| Prácticas de laboratorio              | 24            | 54                 | 78           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 4             | 11                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

| Descrición |
|------------|
|------------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos etiquetados co epígrafe de "Teoría". Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de facer preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración, proba e mantemento de circuitos electrónicos dixitais. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise de circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. O alumnado enfrontarase ao deseño e a proba de circuitos electrónicos dixitais sinxelos baseados en FPGAs e en microcontroladores. Para cada práctica, existirá un enunciado, no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado debe realizar, as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas e os aspectos relevantes para a avaliación da práctica. Desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos de dúas persoas. Se levará un control de asistencia. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo. |
| Prácticas de laboratorio | Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.                                                                                                                     |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Como parte da avaliación continua da materia, cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo á realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. A cualificación total das prácticas obterase como media aritmética da cualificación de cada unha delas. Para poder realizar a media, é necesario obter en cada práctica unha cualificación igual ou superior ao 30% da cualificación máxima da práctica. Por razóns xustificadas pode deixar de facerse una das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Se non se pode aplicar o criterio da media, a nota desta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada e non será compensábel ca nota de teoría. A nota de prácticas non se conserva para sucesivos cursos académicos.                                                  | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Como parte da avaliación continua de la materia, cada estudante realizará dúas probas escritas presenciais de dúas horas de duración cada unha que valen un 30% cada una. A primeira, farase unha sesión maxistral programada na planificación temporal da materia o rematar os contidos relacionados con Electrónica Dixital. A segunda, dos contidos relacionados con Microcontroladores, coincidindo ca data fixada para o exame final. Si algunha das probas se divide en varias partes, para calcular a nota total como media ponderada das partes, e preciso obter unha nota mínima do 30% da nota total en cada parte. A nota final obterase como media aritmética das notas das dúas probas. Para poder facer a media, é necesario obter en cada proba unha nota igual o superior o 40% da nota máxima da proba. No caso de non poder aplicar o criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.56 a nota obtida ca media aritmética e non será compensable ca nota de prácticas. | 60            |                                       |

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

Para liberar material (contidos teóricos de electrónica dixital, contidos teóricos de microcontroladores ou prácticas de laboratorio) entre a primeira e a segunda convocatoria do curso académico é necesario obter unha nota igual ou superior ao 50 % da nota correspondente. á avaliación da dita materia.

O alumnado de avaliación continua que teña que cursar a segunda convocatoria do curso académico deberá completar:

Un exame final cuxa nota será o 60% da nota da materia. Constará de dúas partes: preguntas de resposta curta e resolución de problemas de electrónica dixital e preguntas de resposta curta e resolución de problemas de Microcontroladores. Para superar o exame, debes acadar polo menos o 40% da nota de cada unha das partes. A nota final será a media aritmética das dúas cualificacións. Para compensar as cualificacións das distintas partes deberase alcanzar polo menos o 40% da nota máxima.

Se nalgún lugar non se alcanza o limiar mínimo, a nota final da materia será suspensa e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,62 a nota obtida coa media ponderada (aclaración sobre o coeficiente: este coeficiente obtense dividindo 4,9). (Nota máxima de suspenso) dividido por 7,9 (Nota máxima da media ponderada que se pode obter ao suspender a materia: 6 nas clases teóricas, 1,9 nas prácticas [non supere o limiar mínimo do 50 %]).

O alumno que renuncie á avaliación continua cualificarase mediante un exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame práctico. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que na avaliación continua.

Aqueles alumnos que non poidan asistir a dúas ou máis prácticas polas causas xustificadas previstas no Estatuto do Estudiante, terán dereito a unha única proba de laboratorio que se celebrará no período de exames da convocatoria correspondente que estableza o centro.

Compromiso ético: espérase que o alumno mostre un comportamento ético adecuado. No caso de detectarse comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, etc.), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a nota global deste curso académico será de suspenso (0,0).

---

## Bibliografía. Fontes de información

---

### Bibliografía Básica

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

**PIC18F27/47Q10 microcontrollers Data Sheet**, Microchip Technology Inc., 2020

Enrique Mandado Pérez, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10, Marcombo, 2015

### Bibliografía Complementaria

---

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

---

### Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Enxeñaría de control I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Materia                       | Enxeñaría de control I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                        | V12G770V01310                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición         | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Departamento                  | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                 | Barreiro Blas, Antonio<br>Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Profesorado                   | Barreiro Blas, Antonio<br>Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma<br>Falcón Oubiña, Pablo<br>Fernández Villaverde, Alejandro<br>Rey Barreiro, Xabier                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e                      | abarreiro@uvigo.es<br>emmad@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                           | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral              | Adquirir coñecemento global e detallado sobre o control *realimentado de procesos e sistemas dinámicos continuos e as técnicas de deseño de reguladores con maior interese a nivel industrial. Introducir ao manexo de ferramentas de simulación e deseño de sistemas de control, así como das técnicas empíricas de axuste de reguladores industriais. |        |       |              |

| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b> |  |
|----------------------------------------------|--|
| Código                                       |  |

| <b>Resultados previstos na materia</b> |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

| <b>Contidos</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modelado de sistemas dinámicos continuos | <p>Introdución</p> <p>Modelado en variables de estado</p> <p>Paso de modelo de estados a función de transferencia</p> <p>Paso de función de transferencia a modelo de estados. Formas canónicas</p> <p>Exemplos de estados. Formas *canónicas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Análise de sistemas continuos            | <p>Análise temporal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdución</li> <li>- Resposta temporal de sistemas lineais de orde n, dominancia, redución de orde</li> <li>- Estar estacionario</li> <li>- Criterio de estabilidade Routh-Hurwitz</li> <li>- Lugar de raíces, Contorno</li> <li>- Exemplos</li> </ul> <p>Análises frecuencial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resposta frecuencial. Trazados frecuenciales</li> <li>- Nyquist: diagrama e criterio de estabilidade</li> <li>- Diagrama de Bode</li> <li>- Marxes de estabilidade</li> <li>- Resposta frecuencial en lazo pechado</li> </ul> |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deseño de controladores en tempo continuo | Introducción ao deseño<br>Tipos de controladores: *PID, redes<br>Especificacións de control: temporais e *frecuenciais<br>Controlador proporcional: tempo e frecuencia<br>Compensación baseada no lugar de raíces: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, *prefiltro, rede atraso-adianto/*PID<br>Compensación baseada no *diagrama de *Bode: Rede atraso/*PI, rede adianto/*PD, rede atraso-adianto/*PID                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Reguladores industriais                   | Reguladores industriais.<br>Aspectos prácticos<br>Estratexias de regulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prácticas                                 | Práctica 0: Resolución de problemas de modelado.<br><br>Práctica 1. Modelado e simulación de un sistema de control con Simulink<br><br>Práctica 2A-2B. Modelado e simulación de un sistema de control con □Control System Toolbox de Matlab (dúas sesións)<br><br>Práctica 3. Análise Temporal:transitorio. Dominancia y redución<br><br>Práctica 4. Análise temporal: estado estacionario<br><br>Práctica 5. Análise temporal con la ferramenta sisotool de Matlab<br><br>Práctica 6. Resposta en frecuencia e gráficas frecuenciais<br><br>Práctica 7. Análise en frecuencia con sisotool de Matlab<br><br>Práctica 8. Introducción a deseño. Obxetivos de control.<br><br>Práctica 9. Deseño de controladores no dominio temporal<br><br>Práctica 10. Deseño de controladores no dominio frecuencial |

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas                                                                                                  | 12            | 24                 | 36           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 24            | 24                 | 48           |
| Lección maxistral                                                                                                        | 40            | 80                 | 120          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                                                                    | 3             | 18                 | 21           |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                          |
| Resolución de problemas  | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios, tendo que resolver o alumnado exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.                 |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia. |
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                           |

| Atención personalizada                |            |
|---------------------------------------|------------|
| Metodoloxías                          | Descrición |
| Lección maxistral                     | .          |
| Resolución de problemas               | .          |
| Prácticas de laboratorio              | .          |
| Probos                                | Descrición |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | .          |

| Avaliación |                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------|
| Descrición | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|            |                                                     |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio              | <p>As prácticas de laboratorio avaliaranse (de 0 a 10 puntos) de forma continua (sesión a sesión), obtendo a nota media como nota de laboratorio (LC). Corresponderá ao 20% da nota final da materia.</p> <p>Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínimo para nota de laboratorio LC maior que cero: Asistencia ao 83,33% das sesións (10 das 12 sesións de laboratorio).</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa da práctica.</li> <li>- Actitude e aproveitamento da sesión.</li> <li>- Cumprimento dos obxectivos fixados.</li> </ul> <p>Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter en (LC) unha nota maior ou igual a 5 puntos sobre 10.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | <p>(1) Avaliación continua de teoría (TC): 40%</p> <p>Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 4 puntos da nota final da materia en primeira convocatoria, de carácter individual e presencial, que se realizará na semana habilitada polo centro para as probas de avaliación continua do cuadrimestre. É obrigatoria para todos os alumnos. Nela avalíase a metade do contido teórico da materia e poderá constar dunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: preguntas de tipo test, cuestións, exercicios.</p> <p>Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter nesta proba unha nota maior ou igual a 1 punto.</p> <p>(2) Exame final de teoría (TM): 40%</p> <p>Consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación de 0 a 4 puntos da nota final da materia en primeira convocatoria, de carácter individual e presencial, que se realizará nos horarios oficiais para exames establecidos pola dirección do centro. Nela avalíase a outra metade do contido teórico da materia e poderá constar dunha combinación dos seguintes tipos de exercicios: preguntas de tipo test, cuestións, exercicios.</p> <p>Para aprobar a materia en primeira convocatoria é necesario obter nesta proba unha nota maior ou igual a 1 punto.</p> | 80 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Primeira convocatoria

Para aprobar a materia en primeira convocatoria débese cumprir:  $LC \geq 5$  e  $TC \geq 1$  e  $TM \geq 1$  e  $(TC+TM) \geq 4$ , obtense entón a nota final como  $NM = LC \cdot 0,2 + TC + TM$

No caso de non cumprir algún dos requisitos mínimos anteriores, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5. Para a consideración de non presentados en primeira convocatoria tendrase en conta a participación en LC, TC e TM.

Probas na segunda convocatoria da materia:

(1) Exame final de teoría (TJ): para os alumnos con  $TC=4$  e laboratorio ( $LE \geq 1$ ), obténdose entón a nota final como  $NJ = LE + TJ$

No caso de non cumprir algún dos requisitos anteriores, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5

Para a consideración de non presentados en segunda convocatoria tendrase en conta a participación en TJ.

Renuncia oficial a avaliación continua A avaliación dos alumnos con renuncia oficial a avaliación continua será en cada convocatoria igual á descrita en segunda convocatoria e cos mesmos criterios que nela.

A tradución ao galego é a título informativo. En caso de discrepancias, prevalecer á a versión en castelán desta guía. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) se considerará que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

R. C. Dorf, R.H.Bishop, **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley, 2005

B.C. Kuo, **Sistemas de control automático**, Prentice Hall,

### Bibliografía Complementaria

A. Barrientos, R. Sanz, F. Matía, E. Gambao, **Control de sistemas continuos. Problemas resueltos**, McGraw-Hill, 1996

---

**Recomendacións****Materias que continúan o temario**

Enxeñaría de control II/V12G330V01911

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

---

**Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                                   |                                       |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Tecnología láser</b>                                                                                                  |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Tecnología láser                                                                                  |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G770V014-S                                                                                     |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática          |                                       |              |              |
| Descritores                                                                                                              | Creditos ECTS                                                                                     | Sinale                                | Curso        | Cuadrimestre |
|                                                                                                                          | 6                                                                                                 | OP                                    | 5            | 2c           |
| Lingua de impartición                                                                                                    |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Departamento                                                                                                             | En constitución Física aplicada                                                                   |                                       |              |              |
| Coordinador/a                                                                                                            | Pou Saracho, Juan María                                                                           |                                       |              |              |
| Profesorado                                                                                                              | Barro Guizán, Óscar<br>Pou Álvarez, Pablo<br>Pou Saracho, Juan María<br>Vilas Iglesias, Ana María |                                       |              |              |
| Correo-e                                                                                                                 | jpou@uvigo.es                                                                                     |                                       |              |              |
| Web                                                                                                                      |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Descrición xeral                                                                                                         |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Resultados de Formación e Aprendizaxe                                                                                    |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Resultados previstos na materia                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Resultados previstos na materia                                                                                          |                                                                                                   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Contidos                                                                                                                 |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Tema                                                                                                                     |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Planificación                                                                                                            |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          | Horas na aula                                                                                     | Horas fóra da aula                    | Horas totais |              |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Metodoloxía docente                                                                                                      |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Descrición                                                                                                               |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Avaliación                                                                                                               |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Descrición                                                                                                               | Cualificación                                                                                     | Resultados de Formación e Aprendizaxe |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Outros comentarios sobre a Avaliación                                                                                    |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Bibliografía. Fontes de información                                                                                      |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Bibliografía Básica                                                                                                      |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Bibliografía Complementaria                                                                                              |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Recomendacións                                                                                                           |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |

| DATOS IDENTIFICATIVOS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Enxeñaría térmica I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Materia                    | Enxeñaría térmica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Código                     | V12G770V01401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Titulación                 | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Descritores                | Creditos ECTS<br>9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición      | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento               | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Coordinador/a              | Cerdeira Pérez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Profesorado                | Araújo Fernández, Enrique José<br>Cerdeira Pérez, Fernando<br>Diz Montero, Rubén<br>Giraldez Leirado, Alejandro<br>Pequeño Aboy, Horacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Correo-e                   | nano@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Web                        | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descrición xeral           | Adquisición de coñecementos para comprender o funcionamento das máquinas térmicas e os procesos que teñen lugar no seu interior, así como coñecer os tipos de máquinas e instalacións máis importantes e os seus compoñentes. O seu coñecemento resulta básico para a análise do funcionamento, deseño e construción das máquinas térmicas e dos equipos térmicos asociados ás mesmas, e en xeral as aplicacións industriais da enxeñaría térmica. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                             |                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                        |                                                                                                                                                                   |
| Fundamentos da combustión.                                  | Introdución.<br>Tipos de combustión.<br>Tipos de chama.                                                                                                           |
| Combustibles empregados en motores e instalacións térmicas. | Clasificación.<br>Propiedades.<br>Distribución de gases combustibles                                                                                              |
| Estudo do aire húmido.                                      | Introdución.<br>Variables psicrométricas.<br>Diagramas psicrométricos.<br>Torres de refrixeración.                                                                |
| Intercambiadores de calor                                   | Introdución.<br>Clasificación<br>Balance térmico. Distribución de temperatura<br>Análise de intercambiadores<br>- Método DTLM<br>- Método NTU                     |
| Máquinas e motores térmicos.                                | Clasificación.<br>Conceptos básicos.                                                                                                                              |
| Motores de combustión interna.                              | Ciclos real e teóricos.<br>Compoñentes principais.<br>Parámetros característicos.<br>Curvas características.<br>Sistemas auxiliares: refrixeración e lubricación. |
| Instalacións de potencia con ciclo de vapor.                | Introdución.<br>Principais compoñentes.<br>Ciclo Rankine.<br>Balance térmico.                                                                                     |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalacións de potencia con ciclos de gas. | Introdución.<br>Principais compoñentes.<br>Ciclo Brayton.<br>Balance térmico.<br>Ciclo Combinado de gas-vapor.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bombeo de calor.                            | Definicións.<br>Ciclo de Carnot inverso.<br>Ciclo de compresión mecánica.<br>Bomba de calor.<br>Refrigeración por absorción.                                                                                                                                                                                                                         |
| Cámaras de combustión e quemadores.         | Definicións.<br>Tipos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Compresores.                                | Conceptos previos.<br>Compresores alternativos.<br>Compresores rotativos.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Procesos de derrame.                        | Propiedades de estancamento.<br>Velocidade do son e nº de Mach.<br>Fluxo isoentrópico a través de toberas e difusores.                                                                                                                                                                                                                               |
| -- Prácticas de laboratorio                 | - Determinación da entalpía de combustión.<br>- Estudo da propagación de chama.<br>- Estudo higrométrico do aire húmido.<br>- Estudo dos intercambiadores de calor.<br>- Estudo dos motores de 2T.<br>- Estudo dos motores de 4T.<br>- Estudo dos compresores de aire.<br>- Balance enerxético dunha caldeira.<br>- Visita a unha sala de caldeiras. |
| -- Prácticas con apoio das TIC              | - Cálculo dun depósito de GLP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 38            | 32                 | 70           |
| Resolución de problemas                   | 14            | 32                 | 46           |
| Prácticas con apoio das TIC               | 4             | 2                  | 6            |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 12                 | 30           |
| Traballo tutelado                         | 0             | 4                  | 4            |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 25                 | 25           |
| Prácticas de campo                        | 2             | 2                  | 4            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 3             | 12                 | 15           |
| Exame de preguntas obxectivas             | 1             | 4                  | 5            |
| Exame de preguntas obxectivas             | 1             | 4                  | 5            |
| Exame de preguntas obxectivas             | 1             | 4                  | 5            |
| Exame de preguntas obxectivas             | 2             | 8                  | 10           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas                   | Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará en aula e/ou laboratorio. Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos.                                                                                                                        |
| Prácticas con apoio das TIC               | Simulación de procesos relacionados co contido da materia utilizando software específico.                                                                                                                                                                                                                   |
| Prácticas de laboratorio                  | Experimentación de procesos reais en laboratorio que complementan os contidos da materia.                                                                                                                                                                                                                   |
| Traballo tutelado                         | Actividade encamiñada a desenvolver exercicios ou proxectos baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante. Actividade en grupo ou individual. O traballo desenvolvido pode finalmente ser exposto publicamente na aula. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia que o alumno realizará fose da aula.                                                                                                                                                                                                       |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de campo | Realízase unha visita a unha sala de caldeiras para coñecer aspectos de seguridade da práctica da enxeñaría. Pretenderase que os estudantes identifiquen riscos potenciais, medidas ou dispositivos de protección existentes ou distancias de seguridade, entre outras, e cando sexa posible tomaranse medidas para coñecer tanto aspectos de eficiencia enerxética como ambientais. Para iso, pídeselles que realicen unha procura bibliográfica previa da normativa de obrigado cumprimento. Esta acción complétase cun breve cuestionario sobre nocións de saúde e seguridade industrial. |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Os estudantes poderán resolver as dúbidas da materia e dos distintos boletíns de problemas no horario de tutorías fixado polos profesores da materia. |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Presentación dunha memoria, podcast ou similar no que se describan os prácticas desenvolvidas no laboratorio.                                                                       | 5             |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame (escrito, oral,...) consistente na resolución de problemas e/ou exercicios. Será obrigatorio obter unha cualificación mínima de 3,5 sobre 10 nesta proba.                     | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Proba obxectiva (1) consistente en problema ou cuestións curtas e/o tipo test para coñecer a evolución progresiva dos estudantes durante o desenvolvemento da materia.              | 15            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Proba obxectiva (2) consistente en problema ou cuestións curtas e/o tipo test para coñecer a evolución progresiva dos estudantes durante o desenvolvemento da materia.              | 25            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Proba obxectiva (3) consistente en problema ou cuestións curtas e/o tipo test para coñecer a evolución progresiva dos estudantes durante o desenvolvemento da materia.              | 15            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Proba obxectiva (4) consistente en problema ou cuestións curtas e/o tipo test para coñecer a evolución progresiva dos estudantes durante o desenvolvemento da materia.<br>OPCIONAL. | 0             |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Na segunda oportunidade (convocatoria de xullo), os estudantes que escollesan a modalidade de avaliación continua (AC) poderán elixir, previamente á realización do exame (> 24 h), entre conservar a nota de AC ou realizar unha proba específica (PE). Tantos os estudantes que elixisen a modalidade de avaliación global segundo o procedemento e o prazo establecido pola escola como os que vaian á convocatoria Fin de Carrera serán avaliados mediante un exame global (100%) composto por teoría e problemas.

Utilizarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003, do 5 de setembro, BOE do 18 de setembro).

Compromiso ético: Espérase que o estudante presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considérase que o estudante non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0,0).

Non se permitirá a uso de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0,0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Agüera Soriano, José, **Termodinámica lóxica y motores térmicos**, Ciencia 3, D.L., 1999  
 Moran M.J.; Shapiro H.N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, 2ª/4ª, Editorial reverté, S.A., 2004  
 Çengel Y.A.; Boles M.A., **Termodinámica**, 6ª, McGraw-Hill-Interamericana, 2009  
 Incropera, Frank P., **Fundamentos de transferencia de calor**, 4ª, Prentice Hall, 1996

#### Bibliografía Complementaria

Potter M.C.; Somerton C.W., **Termodinámica para ingenieros**, 1ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L., 2004  
Múñoz Domínguez, M.; Rovira de Antonio, A.J., **Ingeniería Térmica**, UNED, 2006  
Çengel Y.A.; Ghajar, A.J., **Transferencia de calor y masa**, 4ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L., 2011  
Kohan, Anthony L., **Manual de calderas**, 4ª, McGraw-Hill, 2000

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Química: Química/V12G380V01205

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

### **Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Máquinas de fluídos</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                      | Máquinas de fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                       | V12G770V01402                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OB     | 4     | 1c           |
| Lingua de impartición        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                | Concheiro Castiñeira, Miguel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Profesorado                  | Concheiro Castiñeira, Miguel<br>Fernández Casanova, Carlos Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Correo-e                     | mconcheiro@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral             | O obxectivo da materia Máquinas de Fluídos céntrase no estudo dos coñecementos científicos e das aplicacións técnicas dos dispositivos transformadores de enerxía que utilizan un fluído como medio intercambiador de enerxía. Esta aplicación da mecánica de fluídos á tecnoloxía faise formativa nun sentido industrial tratando o funcionamento das máquinas de fluídos máis usuais e os seus campos de aplicación. Os criterios para o deseño de instalacións de fluídos e o deseño das propias máquinas son obxecto de materias posteriores específicas das orientacións, respectivamente, Instalacións de Fluídos, Deseño de Máquinas Hidráulicas e Sistemas ***Fluidomecánicos para o transporte, polo que, ademais, a materia Máquinas de Fluídos proporciona os coñecementos de partida para esas materias. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|                                        |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Código                                 |                                       |
| <b>Resultados previstos na materia</b> |                                       |
| Resultados previstos na materia        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

## **Contidos**

|                     |                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                |                                                                                                                                                               |
| Máquinas de fluídos | 1.1.-Concepto e definición.<br>1.2.-Clasificación.<br>1.2.1.-Máquinas hidráulicas.<br>1.2.2.-Máquinas térmicas.<br>1.3.-Máquinas hidráulicas. Clasificacións. |

## **\*\*Turbomáquinas: Principios xerais**

- 2.1. Definicións.
- 2.1.1. Clasificacións.
- 2.1.2. Aplicacións de \*\*TMH.
- 2.2. Compoñentes da velocidade. Triángulos de velocidade.
- 2.3. Fluxo nas \*\*turbomáquinas.
- 2.3.1. Fluxo radial.
- 2.3.2. Fluxo \*\*axial.
- 2.3.3. Fluxo diagonal, \*\*semiaxial ou mixto.
- 2.3.4. Fluxo \*\*tangencial.
- 2.3.5. Fluxo cruzado.
- 2.4. Teoría xeral das \*\*turbomáquinas hidráulicas.
- 2.4.1. Acción do fluído sobre os \*\*álabes.
- 2.4.2. Ecuación de \*\*EULER.
- 2.4.3. Ecuación de \*\*Bernoulli para o movemento relativo.
- 2.4.4. Grao de reacción.
- 2.4.5. Ecuación de \*\*Euler para \*\*turbobombas.
- 2.4.6. Ecuación de \*\*Euler para \*\*turbinas.
- 2.5. Teoría ideal \*\*unidimensional de \*\*turbomáquinas hidráulicas.
- 2.5.1. Teoría ideal \*\*unidimensional para \*\*turbomáquinas \*radiais.
- 2.5.2. Teoría ideal \*\*unidimensional para \*\*turbomáquinas \*\*axiais.
- 2.5.3. Notas á teoría \*\*unidimensional.
- 2.6. Teoría ideal \*\*bidimensional de \*\*turbomáquinas \*radiais. Influencia do número de \*\*álabes.
- 2.7. Alturas, \*caudais, potencias, perdas e rendementos.
- 2.7.1. Límites de entrada e saída da máquina.
- 2.7.2. Alturas.
- 2.7.3. Clasificación das perdas e rendementos.
- 2.7.4. Potencias.
- 2.7.5. Rendementos.
- 2.8. Leis de funcionamento das \*\*turbomáquinas.
- 2.8.1. Leis de semellanza das \*\*turbinas hidráulicas.
- 2.8.2. Leis de semellanza das \*\*turbobombas.
- 2.8.3. Velocidade específica.
- 2.8.4. Coeficientes de velocidade.

## **\*\*Turbobombas**

- 3.1. Características xerais.
- 3.2. Clasificación.
- 3.3. Comparación entre bombas \*\*rotodinámicas e bombas de desprazamento positivo.
- 3.4. Curva característica ideal. Curva característica real.
- 3.5. Ensaio elemental e ensaio completo.
- 3.6. \*\*Turbobombas \*\*axiais e \*diagonais.
- 3.7. Funcionamento dunha bomba nunha instalación.
- 3.7.1. \*\*Diagramas de transformación de enerxía e de perdas.
- 3.7.2. Punto de funcionamento dunha bomba nunha instalación.
- 3.7.3. \*Axuste de bombas.
- 3.8. Transitorios e anomalías no funcionamento.
- 3.8.1. Cebado da bomba.
- 3.8.2. \*\*Cavitación.
- 3.8.3. Golpe de ariete.

## **\*\*Turbinas hidráulicas**

- 4.1. Características xerais \*\*turbinas hidráulicas
- 4.2. Clasificación
- 4.3. \*\*Turbinas de acción
- 4.3.1. Elementos constitutivos das \*\*turbinas \*\*Pelton
- 4.3.2. Estudo \*\*unidimensional das \*\*turbinas \*\*Pelton
- 4.3.3. Balance \*enerxético. Perdas interiores
- 4.3.4. Regulación de caudal en \*\*turbinas \*\*Pelton
- 4.3.5. Curvas Características
- 4.3.6. Funcionamento anómalo
- 4.4. \*\*Turbinas de reacción
- 4.4.1. Elementos constitutivos
- 4.4.2. \*\*Turbinas \*\*Francis
- 4.4.3. \*\*Turbina \*\*Kaplan
- 4.4.4. Regulación de caudal en \*\*turbinas de reacción
- 4.4.5. Curvas Características
- 4.4.6. Funcionamento anómalo
- 4.5. Criterios de selección

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Máquinas de desprazamento positivo                | 6.1. Principio de funcionamento.<br>6.2. Clasificacións<br>6.2.1. Segundo o movemento do **desplazador<br>6.2.2. Segundo a variabilidade do desprazamento<br>6.2.3. Segundo modo de **accionamiento<br>6.2.4. Segundo compensación hidráulica<br>6.2.5. Segundo tipos *construtivos<br>6.2.6. Segundo sentido de intercambio enerxía mecánica-fluído<br>6.3. Aplicacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Bombas **volumétricas alternativas                | 7.1. Características técnicas<br>7.2. Bombas alternativas<br>7.2.1. De **émbolo<br>7.2.1.1. Principio de funcionamento. Tipos<br>7.2.1.2. Desprazamento. Caudal. Rendemento<br>7.2.1.3. Campos de aplicación<br>7.2.2. De **diafragma<br>7.2.2.1. Principio de funcionamento. Tipos<br>7.2.2.2. Desprazamento. Caudal<br>7.2.2.3. Características<br>7.2.2.4. Aplicacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Bombas **volumétricas rotativas e **peristálticas | 8.1. Características<br>8.2. Clasificacións<br>8.3. Bombas de *engrenaxes<br>8.3.1. *Engrenaxes externas. Características. Aplicacións. Desprazamento. Caudal<br>8.3.2. *Engrenaxes internas. Bomba de **luneta ou media lúa. Bomba **gerotor. Bomba de **rotor **lobular<br>8.4. Bombas de paletas<br>8.4.1. Tipos. Características<br>8.4.2. **Rotor excéntrico<br>8.4.3. **Estator **ovalado<br>8.4.4. Paletas fixas<br>8.4.5. Detalles *construtivos<br>8.4.6. Paletas flexibles<br>8.5. Bombas de **pistones<br>8.5.1. Tipos. Características. Aplicacións<br>8.5.2. **Pistones *radiais bloque excéntrico<br>8.5.3. **Pistones *radiais con *seguimento de levas<br>8.5.4. **Pistones paralelos **axiales<br>8.5.5. **Pistones paralelos en ángulo<br>8.6. Bombas de **helicoide ou *parafuso<br>8.6.1. Tipos<br>8.6.2. Bomba de *parafuso simple<br>8.6.3. Bomba de *parafuso múltiple<br>8.7. Bombas **peristálticas. |
| Motores **volumétricos rotativos e alternativos   | 9.1 Motores rotativos.<br>9.2.-Motores alternativos. Cilindros.<br>9.3. **Accionadores rotativos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## PRACTICAS

1. \*\*MDP  
 Parte 1ª: Identificación elementos dunha \*\*MDP  
 Parte 2ª: \*\*Dimensionado de \*\*MDP  
 Parte 3ª: Resolución de problemas propostos
2. \*\*Turbomáquinas  
 Parte 1ª: Ensaio de \*\*caracterización de bomba \*\*centrífuga  
 Parte 2ª: Ensaio de \*\*caracterización de \*\*turbina \*\*Francis e \*\*Pelton  
 Parte 3ª: \*\*Dimensionado de Bombas  
 Parte 4ª: \*\*Dimensionado de \*\*Turbinas  
 Parte 5ª: Resolución de problemas propostos

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 30.5          | 60.5               | 91           |
| Resolución de problemas                 | 12            | 9                  | 21           |
| Prácticas de laboratorio                | 6             | 18                 | 24           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1             | 0                  | 1            |

|                                                      |   |   |   |
|------------------------------------------------------|---|---|---|
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 3 | 3 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3 | 0 | 3 |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Explícanse os fundamentos de cada tema para a posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral             |
| Resolución de problemas  | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe ***colaborativo<br>Estudo de casos prácticos                                                                |
| Prácticas de laboratorio | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe ***colaborativo |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor) |
| Resolución de problemas  | Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor) |
| Prácticas de laboratorio | Durante o transcurso das clases e nas horas de *tutorías o alumnado pode consultar calquera dúbida relacionada coa temática da materia. Horario de *tutorías: (A principio de curso subiranse a *MOOVI e a secretaría virtual os horarios correspondentes a cada profesor) |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas                 | Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, incluíndo: - un número de entregas semanais.<br>As competencias avalíanse en base á resolución por parte do alumnado dos problemas propostos en base ao temario analizado na aula.                                              | 10            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba que poderán constar de:<br>- cuestións teóricas<br>- cuestións prácticas<br>- exercicios/problemas<br>- tema a desenvolver<br>Ao tratarse dunha proba escrita esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado o cal permitirá avaliar as competencias asignadas. | 15            |                                       |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ouProba que poderán constar de:<br>exercicios | - cuestións teóricas<br>- cuestións prácticas<br>- exercicios/problemas<br>- tema a desenvolver<br>Ao tratarse dunha proba escrita esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado o cal permitirá avaliar as competencias asignadas.                                  | 25 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas                    | Elaboración de informe de prácticas, segundo a guía proposta polo profesor, realizarase unha toma de datos en grupos e a elaboración do informe realizarase de forma individual. Para participar desta actividade é imprescindible a asistencia ás prácticas correspondentes       | 10 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                   | Exame que poderán constar de:<br>- cuestións teóricas<br>- cuestións prácticas<br>- exercicios/problemas<br>- tema a desenvolver<br>Ao tratarse dunha proba escrita esixe capacidade de análise e síntese por parte do alumnado o cal permitirá avaliar as competencias asignadas. | 40 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Os alumnos que cursen a materia na modalidade de avaliación CONTINUA:

- para poder superar a materia, será obrigatoria a \*presencialidad nas probas avaliáveis&\*nbsp;
- para superar a materia é necesario obter un mínimo en cada proba, nas probas cun peso menor do 30% establécese un mínimo do 30% e nas probas de peso maior do 30% establécese un mínimo do 40%&\*nbsp;
- as probas realizaranse cumprindo os horarios asignados á materia
- a data para a realización das probas de seguimento indicárase na planificación a principio de curso
- a proba clasificada como &\*quot;Exame de preguntas de desenvolvemento&\*quot; cun peso do 40% realizarase na data proposta polo centro para primeira convocatoria, e para superar a materia&\*nbsp;establécese un mínimo do 40%
- no caso de que a suma das cualificacións duns alumnos supere o 5.0 pero non alcance o mínimo necesario de cada proba na acta figurará a nota de 4.0&\*nbsp;

Os alumnos que cursen a materia na modalidade de avaliación GLOBAL:

- terán que superar un EXAME DE AVALIACIÓN GLOBAL a realizar na data proposta polo centro
- esta proba será sobre o 100% da nota
- esta proba escrita poderá constar de: cuestións teóricas;&\*nbsp;cuestións prácticas;&\*nbsp;resolución de exercicios/problemas;&\*nbsp;tema a desenvolver; cuestiones tipo test.

Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria, en SEGUNDA CONVOCATORIA terán que:

- superar un EXAME DE AVALIACIÓN GLOBAL a realizar na data proposta polo centro&\*nbsp;
- esta proba será sobre o 100% da nota
- esta proba escrita poderá constar de: cuestións teóricas;&\*nbsp;cuestións prácticas;&\*nbsp;resolución de exercicios/problemas;&\*nbsp;tema a desenvolver; cuestiones tipo test.&\*nbsp;

Os alumnos poderán decidir segundo a normativa vixente o sistema polo que desexa ser avaliado: continua ou global  
COMPORTAMENTO ÉTICO: Espérase que o alumno presente un comportamento ético acomodado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

C. Paz, E. Suárez, M.Concheiro, M. Conde, **Turbomáquinas hidráulicas**, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2019

C. Paz Penín, E. Suarez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas Hidráulicas de Desplazamiento Positivo**,

Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª,

C. Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**,

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

C. Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas**,

**Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

### **Outros comentarios**

O alumno debe coñecer e manexar con soltura os principios de conservación da masa, 2º Lei de Newton e 1º Lei da \*\*\*Termodinámica e estar familiarizado coas propiedades e o comportamento dos fluídos. As materias da titulación onde se imparten estes requisitos previos e imprescindibles son Física, Mecánica de Fluídos e \*Termodinámica. Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Electrónica de potencia</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Materia                        | Electrónica de potencia                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Código                         | V12G770V01403                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Titulación                     | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Descritores                    | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición          | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento                   | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Coordinador/a                  | López Sánchez, Óscar                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Profesorado                    | Doval Gandoy, Jesús<br>Fernández Abrales, Pablo Marino<br>Gómez Yepes, Alejandro<br>López Sánchez, Óscar<br>Ríos Castro, Diego                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Correo-e                       | olopez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Web                            | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descrición xeral               | O obxectivo desta materia é que o alumnado coñeza os compoñentes e os circuitos empregados en electrónica de potencia e a capacidade de deseñar convertedores electrónicos. Realizaranse prácticas nas que se empregará software e instrumentación avanzada específica de electrónica de potencia. |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                        |                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                              |
| Introdución                                            | Xeneralidades. Campos de aplicación da electrónica de potencia. Características dos sistemas electrónicos de potencia.                                                                                       |
| Compoñentes electrónicos de potencia                   | Dispositivos semicondutores de potencia. Características de acceso e apagado dos dispositivos. Protección dos dispositivos. Elementos magnéticos en electrónica de potencia.                                 |
| Converteedores ca/cc                                   | Rectificación non controlada. Rectificación controlada. Interacción do rectificador coa rede eléctrica.                                                                                                      |
| Converteedores cc/ac                                   | Conceptos básicos de conversión cc/ac e aplicacións. Estrutura dun sistema de conversión cc/ac dependendo da aplicación. Inversores monofásicos e trifásicos. Modulación por anchura de pulso en inversores. |
| Converteedores cc/cc                                   | Conceptos básicos de conversión cc/cc e aplicacións. Estrutura dun sistema de conversión cc/cc utilizado en sistemas de alimentación. Topoloxías de conversión cc/cc básicas.                                |
| Prácticas de semicondutores de electrónica de potencia | Simulación con PSIM e realización de circuitos para ou estudo de semicondutores de potencia: díodos, tiristores, transistores.                                                                               |
| Prácticas de convertedores ca/cc                       | Simulación con PSIM e realización de convertedores ca/cc.                                                                                                                                                    |
| Prácticas de convertedores cc/ca                       | Simulación con PSIM e realización de convertedores cc/ca.                                                                                                                                                    |
| Prácticas de convertedores cc/cc                       | Simulación con PSIM e realización de convertedores cc/cc.                                                                                                                                                    |

### Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 21            | 0                  | 21           |
| Resolución de problemas                   | 9.5           | 9.5                | 19           |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 0                  | 18           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 35                 | 35           |
| Estudo previo                             | 0             | 55                 | 55           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados coas materias que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión.                                                                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas                   | Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prácticas de laboratorio                  | Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaxe de circuitos.</li> <li>- Manexo de instrumentación electrónica</li> <li>- Medidas sobre circuitos</li> <li>- Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación</li> <li>- Recompilación e representación de datos</li> </ul> Despois de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.                                                                                                      |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar, de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto á materia. Recoméndase que para asentir os coñecementos o alumno realice problemas relacionados co tema de estudo. Para apoiar esta actividade, propónse a utilización dun libro que contén problemas de electrónica de potencia coa solución explicada paso a paso e problemas coa solución final.                                                                                  |
| Estudo previo                             | É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa, tanto das sesións teóricas como das sesións prácticas de laboratorio. No caso das sesións de laboratorio, fornecerase indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                   |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | O profesorado guiará e axudará aos estudantes na realización dos exercicios. |

## Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Realizaranse en grupos. Os guións de prácticas estarán dispoñibles con antelación. Os criterios de avaliación son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación previa dos exercicios.</li> <li>- Puntualidade e aproveitamento da sesión.</li> <li>- Informe de prácticas.</li> </ul> Non asistir á práctica ou non o informe puntuarase cun cero (0). | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizaranse dúas probas parciais que poderán incluíros seguintes tipos de exercicios: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestións tipo test.</li> <li>- Cuestións de resposta curta.</li> <li>- Problemas de análises.</li> <li>- Resolución de casos prácticos.</li> </ul>                                                                             | 80            |                                       |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación será continua salvo para aqueles estudantes aos que a dirección do centro lles permita a renuncia a avaliación continua. As convocatorias extraordinarias serán por avaliación única.

### 1. Avaliación continua

Comprenderá a preparación e execución das prácticas de laboratorio, e a realización de dúas probas de avaliación parcial.

#### 1.1 Prácticas de laboratorio

Realizaranse en grupo e serán cualificados individualmente. As prácticas de laboratorio non serán recuperables. Pola

correcta preparación previa e execución das prácticas de laboratorio poderase obter ata o 20% da cualificación final da materia.

## 1.2 Probas de avaliación parcial

Realizaranse dúas probas escritas individuais de avaliación parcial, nas que se poderá obter ata o 40% da cualificación final da materia en cada unha delas. Estas probas poderán recuperarse na segunda oportunidade de avaliación.

**Primeira proba parcial:** avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba.

**Segunda proba parcial:** avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial.

## 2. Avaliación única

Consistirá nunha proba escrita individual con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos.

### Compromiso ético

Espérase que o estudantado presente un comportamento ético. En caso contrario (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) a cualificación final da materia será de suspenso (0.0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Ned Mohan, Tore M. Undeland y William P. Robbins, **Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño.**, 3ª, McGraw-Hill, 2009

Andrés Barrado Bautista y Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, 1ª, Pearson, 2007

N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins., **POWER ELECTRONICS: CONVERTERS, APPLICATIONS AND DESIGN.**, 2ª, McGraw-Hill, 2003

M.H. Rashid, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES**, 2004,

S. Martínez García y J.A.Gualda Gil., **ELECTRÓNICA DE POTENCIA: Componentes, topologías y equipos**, 2006,

D.W.Hart, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 2001.,

#### Bibliografía Complementaria

---

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Electrónica industrial/V12G330V01924

Traballo de Fin de Grao/V12G330V01991

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Instrumentación electrónica II/V12G330V01921

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas/V12G330V01505

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

### Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou estar matriculado en todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

As versións en castelán e inglés desta guía son unha tradución da súa versión orixinal en galego. No caso de que, por erro, haxa discrepancias entre elas a versión en galego prevalecerá sobre as outras.

| DATOS IDENTIFICATIVOS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Robótica industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                    | Robótica industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Código                     | V12G770V01404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación                 | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descritores                | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición      | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Departamento               | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Coordinador/a              | Armesto Quiroga, José Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Profesorado                | Armesto Quiroga, José Ignacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Correo-e                   | armesto@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                        | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Descrición xeral           | <p>Nesta materia preséntanse os elementos principais dun sistema robotizado no ámbito industrial e conceptos relacionados coa estrutura, composición, modelado, simulación, implantación, programación e funcionamento dos mesmos.</p> <p>Co obxectivo alcanzar capacidade de proxecto de instalacións robotizadas, aplícanse coñecementos de vangarda e equipamento actualizado nos laboratorios docentes e de investigación: robots industriais de varios fabricantes e distintas configuracións, incluíndo robots colaborativos e robots paralelos.</p> |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1. Introducción a robótica industrial. | 1.1 Antecedentes.<br>1.2 Orixe e desenvolvemento da *robótica.<br>1.3 Robótica industrial, concepto e definición.<br>1.4 Robótica móbil e robótica intelixente.<br>1.5 Campos de aplicación da robótica.<br>1.6 Panorama actual da robótica na industria.<br>1.7 Clasificación dos robots. |
| 2. Morfoloxía do robot.                | 2.1 Estrutura xeral dun robot industrial.<br>2.2 Caracterización do manipulador e das articulacións.<br>2.3 Configuracións mecánicas.                                                                                                                                                      |
| 3. Elementos Terminais                 | 3.1 Suxeción, operación, mecanizado.<br>3.2 Cambiadores de ferramentas.<br>3.3 Acomodación activa e pasiva.<br>3.4 Sistemas de transporte e alimentación de pezas.                                                                                                                         |
| 4. Accionamentos                       | 4.1 Motores en robótica, tipos e características.<br>4.2 Actuadores pneumáticos e hidráulicos<br>4.3 Motores eléctricos                                                                                                                                                                    |
| 5. Transmisións e reductoras           | 5.1 Sistemas de transmisión de movemento.<br>5.2 Conversión de movemento.<br>5.3 Redutoras.                                                                                                                                                                                                |
| 6. Sensores                            | 6.1 Sensores propioceptivos e sensores exteroceptivos.<br>6.2 Medida de presenza, posición, distancia, velocidade...<br>6.3 Medida de esforzos.<br>6.4 Outros sensores...                                                                                                                  |
| 7. Localización espacial.              | 7.1 Representación da posición e da orientación.<br>7.2 Matrices de transformación homoxénea.<br>7.3 Alxebra de cuaternios.<br>7.4 Comparación de ferramentas de localización espacial.                                                                                                    |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Cinemática do robot.                                                | 8.1 Cinemática directa e inversa.<br>8.2 Métodos de resolución do modelo cinemático directo.<br>8.3 Método de Denavit-Hatenberg.<br>8.4 Métodos de resolución da cinemática inversa.<br>8.5 Modelo diferencial.<br>8.6 Resolución do Xacobiano directo e inverso.                                                                         |
| 9. Dinámica do robot.                                                  | 9.1 O problema dinámico do robot.<br>9.2 Métodos de resolución.<br>9.3 Formulación de Lagrange.<br>9.4 Modelo dinámico en variables de estado e no espazo da tarefa.                                                                                                                                                                      |
| 10. Control cinemático do robot.                                       | 10.1 Control cinemático.<br>10.1.1 Funcións do control cinemático.<br>10.1.2 Tipos, xeración, mostraxe e interpolación de traxectorias.                                                                                                                                                                                                   |
| 11. Control dinámico                                                   | 11.1 Tipos de control<br>11.2 Estruturas de control<br>11.3 Seguimento de traxectorias                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12. Programación de robots.                                            | 12.1 Métodos de programación de robots.<br>12.2 Programación por guiado e textual.<br>12.3 Características dun sistema de programación de robots.<br>12.4 Linguaxes comerciais de programación de robots.<br>12.5 Simuladores de células de fabricación.                                                                                  |
| 13. Introducción á visión artificial.                                  | 13.1 Panorama actual das técnicas de visión artificial.<br>13.2 Elementos dun sistema de visión artificial.<br>13.3 Modelo de cámara&lente<br>13.3 Procesado de imaxes dixitais:<br>13.3.1 Histograma<br>13.3.2 Operacións puntuais<br>13.3.3 Filtros locais espaciais<br>13.3.4 Filtrado en frecuencia<br>13.3.5 Operacións morfolóxicas |
| 14. Avances en visión artificial                                       | 14.1 Enfoque clásico do recoñecemento de patróns. 14.1.1 Segmentación.<br>14.1.2 Extracción de características.<br>14.1.3 Clasificación<br>14.2 Técnicas modernas de visión artificial:<br>14.2.1 Xanelas deslizantes e Cascada de Filtros<br>14.2.2 Redes Neurais e Deep Learning                                                        |
| 15. Implantación de robots industriais.                                | 15.1 Compoñentes dunha célula robotizada.<br>15.2 Selección dun robot industrial e deseño da célula.<br>15.3 Proceso de deseño dunha célula robotizada.<br>15.4 Xustificación económica.                                                                                                                                                  |
| 16. Seguridade en máquinas                                             | 16.1 Seguridade en células robotizadas.<br>16.2 Normativa legal: directivas e normas europeas.<br>16.3 Causas de accidentes e medidas de seguridade.<br>16.4 Medidas de protección de acceso á célula                                                                                                                                     |
| 17. Introducción á robótica móbil.                                     | 17.1 Vehículos automáticos guiados.<br>17.2 Morfología dos robots móbeis.<br>17.3 Cinemática.<br>17.4 Navegación.<br>17.5 Planificación de camiños e evitación de obstáculos.                                                                                                                                                             |
| Prácticas 1 e 2. Simulación dinámica de robots e sistemas mecatrónicos | Introdución ao simulador CoppeliaSim e programación dun exemplo sinxelo.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas 3, 4 e 5.                                                    | Programación de robots industriais. Robot Kuka KR3 Agilus: Introdución, aspectos de seguridade, programación básica e programación avanzada.                                                                                                                                                                                              |
| Prácticas 6 e 7                                                        | Simulación de robots con Kuka SimPro: Introdución e simulación de células de fabricación.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Práctica 8                                                             | Programación e aspectos de seguridade nos robots industriais ABB e Fanuc.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Práctica 9                                                             | Inspección e control de calidade con visión artificial.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Resolución de problemas               | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 27                 | 45           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 19                 | 22           |
| Traballo                              | 0             | 8                  | 8            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Sesión maxistral en aula de teoría                                            |
| Resolución de problemas  | Exercicios resoltos en clase no horario destinado ás clases de aula.          |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas en laboratorio tecnolóxico ou aula informática, en grupos reducidos |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el laboratorio                             |
| Lección maxistral        | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las preguntas planteadas en el aula                                    |
| Resolución de problemas  | Atención personalizada al alumno en el horario de tutorías y respuestas a las cuestiones planteadas en clase durante la resolución de ejercicios |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Prácticas de laboratorio en laboratorio tecnolóxico ou aula informática. Valorarase a participación activa do alumno durante as sesións de prácticas e os resultados alcanzados. | 10            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Valorarase o grao de adquisición dos coñecementos e competencias.                                                                                                                | 80            |                                       |
| Traballo                              | Será necesario entregar memoria dalgunhas prácticas seleccionadas.                                                                                                               | 10            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo a normativa vixente, na modalidade de avaliación continua faranse varios exames nas datas aprobadas polo Centro, de maneira que ningunha proba supere o 40% da nota máxima de avaliación continua.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. Non caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que ou alumno non reúne vos requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global non presente curso académico será de suspenso. Non permitirase a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as \*probos de avaliación salvo autorización expresa.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Barrientos, Peñín, Balaguer y Aracil, **Fundamentos de Robótica**, McGraw-Hill, Arturo de la Escalera, **Visión por Computador. Fundamentos y Métodos**, ALHAMBRA LONGMAN S.A.,

#### Bibliografía Complementaria

F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S. T. Puente, R. Aracil, **Robots y sistemas sensoriales**, Prentice-Hall, R. Kelly, V. Santibáñez, **Control de movimiento de robots manipuladores**, Alhambra, E. Alegre, G. Pajares, A. de la Escalera, **Conceptos y Métodos en Visión por Computador**, <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, Comité Español de Automática, 2016  
Richard Szeliski, **Computer Vision: Algorithms and Applications**, <http://szeliski.org/Book/>, Springer, 2022

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203  
Fundamentos de automatización/V12G330V01401  
Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

**Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse \*nesta materia \*é necesario \*ter superado \*ou \*ben estar matriculado de todas \*as materias dous cursos inferiores \*ao curso non que está \*emprazada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Diseño de máquinas I</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                      | Diseño de máquinas I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                       | V12G770V01405                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descritores                  | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Departamento                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Coordinador/a                | López Lago, Marcos<br>Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar<br>González Baldonado, Jacobo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Profesorado                  | Collazo Rodríguez, Benjamín Alejandro<br>Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar<br>Fernández Álvarez, José Manuel<br>González Baldonado, Jacobo<br>López Lago, Marcos<br>Suárez García, Sofía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Correo-e                     | jacobogonzalez.baldonado@uvigo.es<br>mllago@uvigo.es<br>joaquincollazo@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                          | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Descrición xeral             | Esta materia permitirá ao alumno aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Diseño de Máquinas e coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Diseño de Máquinas e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica.<br>Achegaralle coñecementos, sobre os conceptos máis importantes relacionados co Diseño de Máquinas. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises para Diseño de Máquinas, tanto analíticas como mediante a utilización eficaz de software de simulación. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

|                       |                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                  |                                                                                                                              |
| Diseño mecánico       | 1. Diseño fronte a solicitacions estáticas<br>2. Diseño fronte a solicitacions dinámicas                                     |
| Transmisiones         | 3. Introducción aos sistemas de transmisión<br>4. Engranaxes (cilíndricos, cónicos, parafusos sen-fin)<br>5. Eixos e Árbores |
| Elementos de Máquinas | 6. Embragues e Freos<br>7. Unións roscadas e parafusos de potencia<br>8. Coxinetes de deslizamento e rodaxe                  |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas                 | 9             | 30                 | 39           |
| Prácticas de laboratorio                | 18            | 45                 | 63           |
| Lección maxistral                       | 23            | 19.5               | 42.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5           | 0                  | 2.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0             | 3                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula. |
| Prácticas de laboratorio | Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente ou aula informática.  |
| Lección maxistral        | Clase maxistral na que se expoñen os contidos teóricos.                       |

#### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                             |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | ATENCION DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO |
| Resolución de problemas  | ATENCION DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO |
| Prácticas de laboratorio | ATENCION DE DÚBIDAS E PREGUNTAS FORMULADAS POLO ALUMNO |

#### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Valórase a asistencia e participación do alumnado ás prácticas de laboratorio. Para completar as actividades de prácticas haberá que resolver un cuestionario online con aspectos derivados da materia impartida na práctica. | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | As probas de resolución de problemas realizaranse durante o período lectivo. A súa convocatoria anunciarase con suficiente antelación e consonte a normativa vixente.                                                         | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliaranse nun exame final escrito na data establecida no calendario de exames. Nesta proba avaliaranse de xeito conxunto todos os contidos desenvolvidos na materia.                                                        | 40            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

##### Avaliación Continua

##### 1ª edición

A materia aprobarase se se obtén unha cualificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma:

- A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática/Aula equivalente, a cualificación das memorias entregadas/cuestionarios en cada práctica e os traballos desenvolvidos terán unha valoración máxima de 3 puntos da nota final. Para sumar a nota de prácticas precísase a asistencia a un mínimo de 7 prácticas e obter como mínimo unha valoración das actividades de 1 punto sobre 3.
- As probas de resolución de problemas contribuirán cun máximo de 3 puntos á cualificación final. A distribución desta puntuación entre as probas fixarase e comunicarse ao alumnado con suficiente antelación. Para que este apartado compute na nota final será preciso acadar, no conxunto das probas, un mínimo de 1 punto sobre 3. As cualificacións obtidas nestas probas non se conservarán para a convocatoria de segunda oportunidade.
- O exame final terá unha valoración máxima de 4 puntos da nota final. Establécese un mínimo de 1.5 sobre 4 nesta parte do sistema de avaliación. De non obter o mínimo na proba de exame final, a cualificación final será a nota desta proba ponderada sobre 10.

##### 2ª Edición

Na segunda edición, poderanse recuperar as probas de resolución de problemas, de xeito que a proba final terá unha valoración máxima de 7 puntos con unha puntuación mínima de 2.5 (sobre 7). A calificación das persoas que non acaden o mínimo nesta parte será a calificación da proba de resolución de problemas ponderada sobre 10 puntos.

##### Avaliación Global

Aquelas persoas que opten ao sistema de avaliación global seguindo os mecanismos establecidos pola Escola de Enxeñaría Industrial, o seu sistema de avaliación consistirá nos seguintes apartados:

- Avaliación da parte práctica: Esta proba consiste na resolución de unha serie de cuestións relacionadas cos contidos impartidos nas sesións prácticas da materia. Terá unha valoración máxima de 3 e haberá que obter un mínimo de 1 punto para que se sume.

- Proba de resolución de problemas e/ou exercicios: O exame final terá unha valoración máxima de 7 puntos da nota final. Establécese un mínimo de 2.5 sobre 7 nesta parte do sistema de avaliación. De non obter o mínimo na proba de exame final, a cualificación final será a nota desta proba ponderada sobre 10.

### Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

\*Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de \*setembro).

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Norton, R., **Diseño de Máquinas. Un Enfoque Integrado**, Mc Graw Hill,

Budynas, R.G., **Diseño en ingeniería mecánica de Shigley**, McGraw-Hill,

#### Bibliografía Complementaria

Mott, Robert L., **Diseño de elementos de máquinas**, Pearson,

Hamrock, Bernard J, et al., **Elementos de Máquinas**, Mc Graw Hill,

Avilés, R., **Métodos de cálculo de fatiga para ingeniería. Metales.**, Paraninfo,

Lombard, M, **Solidworks 2013 Bible**, Wiley,

---

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G360V01301

Resistencia de materiais/V12G360V01404

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G360V01303

#### Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Para un seguimento adecuado da materia, os estudantes matriculados deben dispor dun ordenador persoal portátil e acceso a internet. O alumnado que non dispoña dalgún destes medios deberá informalo ao coordinador da materia para atopar solucións. Cando sexa necesario, facilitaranse licenzas de estudante do software empregado na materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                           |                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional |                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                                         | Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                                          | V12G770V01406                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                   |        |       |              |
| Descritores                                     | Creditos ECTS                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                 | 6                                                                                                                                                                          | OB     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición                           | Castelán Galego                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento                                    | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a                                   | Peláez Lourido, Gustavo Carlos                                                                                                                                             |        |       |              |
| Profesorado                                     | Areal Alonso, Juan José<br>Fernández Ulloa, Antonio<br>Hernández Martín, Primo<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos<br>Pérez García, José Antonio                             |        |       |              |
| Correo-e                                        | gupelaez@uvigo.gal                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                                             | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Descrición xeral                                | Materia de contido non xeneralista da área de enxeñaría de procesos de fabricación dentro do itinerario curricular da enxeñaría mecánica na escola de enxeñaría industrial |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución                  | 1. Introducción á Producción Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.- Enxeñaría de Fabricación | 2. Modelización e simulación de procesos de fabricación mecánica<br>3. Análise, implantación e optimización dos Procesos de conformado<br>4. Liñas e Sistemas de fabricación Mecánica e a súa simulación: Sistemas CAM. Sistemas "transfer". Liñas de produción. Sistemas e células de fabricación flexible. Fabricación integrada.<br>5. Planificación dos procesos de fabricación: Análise de plano do Deseño. Selección dos procesos e determinación da secuencia de fabricación. Definición de folia de proceso. Xestión tecnolóxica da fabricación.                                                                                                                                                                                                   |
| 2.- Calidade Dimensional     | 6. O ámbito da metroloxía dimensional. Precisión na industria. Erros de medida. Cadeas de medida<br>7. Sistemas, máquinas, equipos de inspección e verificación en Fabricación Mecánica.<br>8. Modelización e medición da calidade superficial<br>9. Calibración. A organización metrolóxica. Incerteza na medida. Trazabilidade e diseminación. Plan de Calibración.<br>10. Control estatístico do proceso. Gráficas de control por variables. Gráficas de control por atributos. Capacidade de máquina e do proceso.<br>11. Calidade das medidas na industria. Avaliación da calidade das medidas. Ferramentas e técnicas para avaliar a calidade *dimensional e os seus custos.<br>12. Técnicas e sistemas metrolóxicos. Metroloxía legal e industrial. |

## Planificación

|                             | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio    | 6             | 3                  | 9            |
| Prácticas con apoio das TIC | 12            | 6                  | 18           |

|                                                      |     |     |      |
|------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| Lección maxistral                                    | 30  | 60  | 90   |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1   | 10  | 11   |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0   | 5.5 | 5.5  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5 | 15  | 16.5 |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio    | <p>As clases prácticas de laboratorio realizaranse en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de máquinas, equipamento e instrumentos, combinándose coas simulacións e análises realizadas con computador dentro das prácticas en aulas de informática.</p> <p>Nota.- En función do orzamento concedido cada ano á área de enxeñaría de procesos de fabricación, dada a escaseza de ferramental e se fose necesario manter o axeitado cumprimento de normas de seguridade e saúde no taller, as prácticas de laboratorios poden ser substituídas por clases de modelado e análise de procesos.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas con apoio das TIC | <p>As prácticas en aulas de informática realizaranse en grupos de 20 alumnos máximo e empregando os recursos dispoñibles de equipos e software, combinándose coas experiencias de taller das prácticas de laboratorio. Emprégase software avanzado de CAD-*CAM, principalmente Catia (eventualmente Solidworks e Fusion 360), así como outro software específico de produción: "Production Module". Concrétase especificamente o uso deste software avanzado, relacionado con aspectos innovadores da titulación. O devandito software emprégase en distintas sesións prácticas.</p> <p>Nota.- Si non se puidese renovar o uso do software "Production Module" por falta de orzamento, as prácticas relacionadas con este programa poderán ser substituídas polo uso doutros programas alternativos ou outras prácticas de análise de procesos de mecanizado.</p> |
| Lección maxistral           | <p>As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de transparencias, vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | <p>Faise un seguimento individualizado do desenvolvemento de cada práctica comprobando que os logros esperados sexan os adecuados en cada fase de execución de forma que a evolución na aprendizaxe sexa estruturada. Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados.</p> |
| Prácticas con apoio das TIC                          | <p>Faise un seguimento individualizado do desenvolvemento de cada práctica comprobando que os logros esperados sexan os adecuados en cada fase de execución de forma que a evolución na aprendizaxe sexa estruturada. Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados.</p> |
| Probas                                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Exame de preguntas obxectivas                        | <p>Avalíanse individualmente as competencias adquiridas a través dunha proba tipo test, descrita detalladamente no apartado de avaliación</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | <p>Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados.</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | <p>Avalíanse individualmente as competencias adquiridas a través dunha proba escrita de resolución de problemas e/ou exercicios, descrita no apartado de avaliación</p>                                                                                                                                                                                                                                |

### Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|------------|---------------|---------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Esta proba valora os coñecementos adquiridos nas clases de aula e de prácticas e o traballo persoal do alumno a estas asociado.<br>Resultados de aprendizaxe:<br>- Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación.<br>- Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>- Aplicación de tecnoloxías CAQ                                                                                                                                        | 16 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Nesta proba inclúense as achegas dos informes ou memorias de prácticas e as dos exercicios propostos nas clases de Aula que servirán para a avaliación continua, só se o alumno opta por este tipo avaliación continua e sempre que sexa na primeira convocatoria, tal como explícase na sección outros comentarios.<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>- Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas CAD/CAM<br>- Aplicación de tecnoloxías CAQ | 20 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Probas obxectivas de avaliación do proceso de aprendizaxe a través da formulación de problemas e/ou exercicios de aplicación para que o estudante desenvolva de forma teórico-práctica solucións adecuadas a cada problema e/ou exercicio exposto.<br>Resultados do aprendizaxe:<br>- Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>- Aplicación de tecnoloxías CAQ                                                                                      | 64 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

PRIMEIRA CONVOCATORIA: Por imperativo, o alumnado pode optar entre dous sistemas de avaliación:

A.- Sen Avaliación Continua. A avaliación baséase nun Exame Final que consta de dúas partes (a+b):

A.a.- Test de ata 20 preguntas, que poden ser tanto da parte de docencia de aula como da de prácticas. O test pode incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,[]). Os erros no test restan a probabilidade de acertar (é dicir, se unha pregunta do test é de elección múltiple e resposta única nas que son catro respostas posibles, o erro restaría 1/4 do valor da pregunta, e desa maneira nos outros diferentes tipos de posibles preguntas). O valor do test é do 20% do exame

A.b.- Problemas e/ou exercicios que poden ser tanto da parte de docencia de aula como de prácticas, sendo o valor desta parte do exame é do 80%

B.- Con Avaliación Continua. Consta de dúas partes:

B1.- Exames, repartidos ao longo do cuadrimestre en dúas probas liberatorias, nas datas fixadas polo centro, que constan cadansúa de dúas partes: Test (0,8 pts. en cada proba) dun máximo de 20 preguntas, que poderán ser da parte de docencia de aula ou das prácticas. O test pode incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,[]). Os erros no test restan a probabilidade de acertar (é dicir, se unha pregunta do test é de elección múltiple e resposta única nas que son catro respostas posibles, o erro restaría 1/4 do valor da pregunta, e desa maneira nos outros diferentes tipos de posibles preguntas). Resolución de problemas e/ou exercicios (3,2 puntos en cada proba), que poderán ser da parte de docencia de aula ou das prácticas.

B.2.- Xustificación de Prácticas e exercicios propostos na aula, a través de memorias, informes, documentos ou arquivos que se achegarán á plataforma moovi ou á do Campus Remoto. Todo iso supón 2 puntos sobre 10 do total da materia.

Para aprobar a materia compre obter unha cualificación mínima do 40% en cada anaco avaliábel, é dicir, para o caso A: deberá obterse, tanto no test coma na parte de problemas, un mínimo de 4 puntos, se a avaliación fose sobre 10 en cada unha das partes do exame. Se non se supera ese mínimo en cada biscoito, non se poderá obter máis dun 4.9 na calificación global final. Para o caso B: se debe obter unha cualificación mínima de 4 en cada unha das partes avaliadas: prácticas, test e problemas/exercicios. En todo caso, se non se ten chegado ao mínimo de 4 sobre 10 en cada parte avaliábel, non se poderá obter máis dun 4.9 na cualificación global final de toda a materia.

O alumnado que opte á avaliación continua que non teña liberada materia, poderá presentarse á parte non liberada no exame final da convocatoria ordinaria, tamén chamada aquí 1ª convocatoria.

SEGUNDA E POSTERIORES CONVOCATORIAS Na segunda convocatoria e en posteriores convocatorias, neste último caso nas que se avalíe a docencia impartida no curso inmediatamente precedente, o Sistema de Avaliación límitase, únicamente, á opción A das explicadas no caso da Primeira convocatoria. Non se recoñecerá, en todo caso, ningún contido ou parte da materia avaliado en cursos precedentes.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson Education, 2014

### **Bibliografía Complementaria**

Alting, Leo, **Procesos para Ingeniería de Manufactura**, 1ª, Alfaomega, 1990

Todd, Robert H., **Fundamental principles of manufacturing processes**, 1ª, Industrial Press, 1994

Pfeifer, Tilo, **Manual de gestión e ingeniería de la calidad**, 1ª ed. español, Mira Editores, 1999

Barrentine, Larry, **Concepts for R&D studies**, 2nd., ASQ Quality Press, 2003

William F. Hosford and Robert M. Caddell, **Metal forming : mechanics and metallurgy**, 2nd., Prentice Hall, 1993

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiais e fabricación de medios de produción/V12G380V01932

Tecnoloxías avanzadas de fabricación/V12G380V01935

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Resistencia de materiais/V12G380V01402

---

## **Outros comentarios**

Uso de Moovi para o seguimento da Avaliación Continua.

As comunicacións cos estudantes faranse a través da Plataforma de teledocencia moovi. Recoméndase consultar a Plataforma para dispor de normativa, manuais ou calquera outro material necesario que especificamente se deba usar e/ou se permita.

As comunicacións co responsable da materia faranse, preferentemente, a través da aplicación de mensaxería da plataforma moovi, evitando o uso do correo electrónico mentres non sexa estritamente necesario e, en todo caso, sempre avisando, a través da mensaxería de moovi, que se envía un correo.

O estudante que accede a terceiro do grao de mecánica, e en concreto a esta materia, debería a este nivel ter capacidade mínima para:

- Utilizar instrumentos de medición e verificación dimensional no laboratorio/taller.
- Usar estatística no Control de Calidade.
- Acoutar e definir tolerancias de forma adecuada e precisa a elementos mecánicos
- Representar mediante CAD 3D pezas e conxuntos básicos
- Usar e coñecer as máquinas-ferramenta manuais e as súas operacións básicas.
- Elaborar programas básico de CN en torno e fresadora, e seleccionar as ferramentas.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación e soldadura para elaborar pezas e/ou conxuntos básicos.
- Aplicar a teoría da Elasticidade e saber representar estados tensionales a través de círculos de Mohr.

Si o estudante accede sen estas competencias, non poderá ter un proceso de aprendizaxe óptimo e necesitará un tempo maior para a adquisición e posta ao día nas súas capacidades para que a formación final sexa a esperada.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Oficina técnica</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Materia                      | Oficina técnica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Código                       | V12G770V01407                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Titulación                   | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Mecánica/Grao en<br>Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Descritores                  | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale<br>OB | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición        | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Departamento                 | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Coordinador/a                | Alonso Rodríguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Profesorado                  | Alonso Rodríguez, José Antonio<br>Comesaña Campos, Alberto<br>González Cespón, José Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Correo-e                     | jaalonso@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Web                          | http://webs.uvigo.es/oficinatecnica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Descrición xeral             | <p>Esta materia ten como visión e como misión achegar ao alumnado á súa vida profesional posterior a través do coñecemento, manexo e aplicación de metodoloxías, técnicas e ferramentas orientadas á elaboración, organización e xestión de proxectos e outros documentos técnicos.</p> <p>Empregábase un enfoque práctico dos temas, buscando a integración dos coñecementos adquiridos ao longo da carreira de face á súa aplicación ao desenvolvemento da metodoloxía, organización e xestión de traballos técnicos, como verdadeira esencia da profesión de enxeñeiro no marco das súas atribucións e campos de actividade.</p> <p>Promoverase o desenvolvemento das competencias da materia por medio dunha aproximación teórico-práctica, na que os contidos expostos de modo teórico desenvólvanse por medio da realización de actividades prácticas e traballos de aplicación orientados á realidade industrial da profesión, asimilando o emprego áxil e preciso da distinta normativa de aplicación e das boas prácticas establecidas.</p> <p>Dada a variedade que se produce no espectro de saídas profesionais, o programa académico posúe unha parte de contidos xerais a todos os Enxeñeiros Industriais, no que se trata de transmitir aqueles aspectos que reforcen a *pluridisciplinaridad e posúe outra parte máis específica da especialidade, que fai referencia a aspectos *metodolóxicos ou normativos dese campo.</p> <p>Así mesmo a estratexia empregada permite expor ao alumnado as alternativas profesionais que se lle abren, desde o exercicio profesional libre (**peritaciones, ditames, informes, proxectos, etc.), mesmo a súa inmersión nunha pequena / mediana oficina técnica máis orientada as instalacións ou mesmo ao deseño de produto.</p> |              |            |                    |

| <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b> |
|----------------------------------------------|
| Código                                       |

| <b>Resultados previstos na materia</b> |
|----------------------------------------|
| Resultados previstos na materia        |
| Resultados de Formación e Aprendizaxe  |

| <b>Contidos</b>  |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema             |                                                                                                                                                                                                                  |
| Presentación     | Presentación<br>Guía Docente<br>Metodoloxía de traballo.<br>Grupos de traballo<br>Fontes de información e comunicación: TEMA e outros<br>Coñecementos e aplicacións informáticas para a materia.                 |
| Oficina Técnica. | Introdución. Funcións.<br>Organización do traballo.<br>Técnicas de Traballo en equipo.<br>Integración cos sistemas da empresa. *Kanban.<br>Toma de decisión mediante *ponderación de criterios.<br>Comunicación. |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proxecto industrial.                  | Proxecto: Concepto, clasificación, estrutura, ciclo de vida. Documentos do proxecto: Índice, memoria, planos, pregos de condicións, orzamento, estudos con entidade propia.<br>Normalización. UNE 157002.<br>Memoria do proxecto: Estrutura e contido                                       |
| Proxecto industrial. Planos           | Estrutura e índice dos planos. Tipoloxía de representación: dimensión e relación. Bloque de títulos. Tamaños e escalas. Encartado.<br>Criterios para a elaboración de planos. Exemplo; planos de distribución. Exemplo: planos de instalacións. Esquemas de principio. Lenda de simboloxía. |
| Lexislación.                          | Ordenamento lexislativo Interpretación da lexislación técnica Lexislación técnica xenérica aplicada a especialidade: Municipal, prevención de riscos laborais e Código Técnico da Edificación                                                                                               |
| Protección contra incendios           | Conceptos básicos: Lume, tipoloxía, elementos de prevención contra incendios.<br>Aplicación de normativas de prevención contra incendios: clasificación, sectorización, clasificación de materiais, NRI, evacuación, medios de protección.                                                  |
| Conceptos básicos de construción      | Elementos básicos de construción. Cuberta. Cimentación. Elementos estruturais. *Recubrimientos. Carpintarías. Acabados. Exemplos.                                                                                                                                                           |
| Metodoloxía de deseño de instalacións | Tipos de instalacións. Determinación de cargas. Elementos de alimentación das cargas. Elementos de actuación control e seguridade. Planos de instalacións e esquemas de principio.                                                                                                          |
| Orzamento e planificación.            | Medición e valoración económica<br>Teoría de xestión e planificación de proxectos.<br>Metodoloxía de elaboración dunha planificación: Estrutura de descomposición do proxecto, bases de datos, elaboración da planificación.                                                                |
| Prego de Condicións.                  | Tipos.<br>Administrativo<br>Técnicas<br>Facultativas<br>Licitación e contratación de proxectos.                                                                                                                                                                                             |
| Estudos con entidade propia.          | Estudos relativos ao cumprimento da lexislación de riscos laborais: Estudo Básico de Seguridade e Saúde.<br>Estudos relativos ao cumprimento da lexislación de xestión de residuos.                                                                                                         |
| Outros documentos técnicos.           | Informe: Concepto, clasificación, estrutura.<br>Certificacións . Homologación<br>*Peritaciones, *Tasaciones.                                                                                                                                                                                |
| Actividade profesional.               | Tramitación: visado, notario, Organismos Públicos, etc.<br>Xestión de licenzas, autorizacións e permisos ante institucións públicas e persoais.<br>Licitación e contratación de proxectos.                                                                                                  |
| Propiedade industrial.                | Innovación tecnolóxica e propiedade industrial.<br>Patentes e modelos de utilidade.                                                                                                                                                                                                         |
| Comunicación                          | Técnicas de presentación de traballos orais e escritas                                                                                                                                                                                                                                      |

| Planificación                         |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias             | 2             | 0                  | 2            |
| Lección maxistral                     | 12            | 12                 | 24           |
| Traballo tutelado                     | 2             | 6                  | 8            |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | 12            | 35                 | 47           |
| Resolución de problemas               | 6             | 6                  | 12           |
| Prácticas con apoio das TIC           | 6             | 4                  | 10           |
| Design Thinking                       | 4             | 20                 | 24           |
| Eventos científicos                   | 1             | 4                  | 5            |
| Presentación                          | 1             | 4                  | 5            |
| Presentación                          | 1             | 3                  | 4            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1             | 3                  | 4            |
| Proxecto                              | 2             | 3                  | 5            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente |
|---------------------|
| Descrición          |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introductorias       | Presentáse a materia, información dos contidos da mesma, metodoloxías que se van a aplicar, traballos a realizar na materia e forma de avaliación.<br>Así mesmo realizáse dinámicas na clase para fomentar a *interrelación no alumnado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lección maxistral                | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Traballo tutelado                | Elaborar un informe técnico relativo a calquera cuestión relacionada coa Enxeñaría Industrial, coa calidade e o rigor que se espera dun Enxeñeiro Industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realizarase un traballo aplicando a metodoloxía de "Aprendizaxe Baseada en Proxectos- **ABP".<br>Realización dun proxecto de enxeñaría, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de enxeñaría industrial para crear solucións de enxeñaría para as necesidades reais dunha industria.<br>Realízanse reflexións de carácter ético e social sobre diferentes aspectos dos traballos realizados (consecuencias dos incendios industriais, seguridade laboral, xestión de residuos, entre outros)<br>Estes aspectos recóllense en rubricaa de avaliación. |
| Resolución de problemas          | O alumno debe desenvolver as solucións idóneas ou correctas a os exercicios expostos que se basean na teoría impartida.<br>Realízase aplicando fórmulas, *algoritmos ou procedementos de transformación da información dispoñible. Será necesaria a interpretación dos resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas con apoio das TIC      | Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado, e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales en relación coa materia, a través do TIC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Design Thinking                  | Creáse un grupo interdisciplinar con alumnos doutras materias e graos.<br>Este grupo, aplicando a metodoloxía "Design Thinking" suscítase un traballo de implantación e/ou mellora sobre unha actividade concreta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Eventos científicos              | Para presentar as ideas desenvolvidas polos alumnos nos grupos *colaborativos organízase unha presentación en formato congreso. Esta será pública e con difusión en diferentes medios de comunicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Presentación                     | Como alternativa á aplicación do "Design Thinking e os eventos científicos", o profesorado poderá propoñer a presentación do proxecto realizado na "aprendizaxe baseada en proxectos".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O estudante realízase un proxecto de enxeñaría, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de enxeñaría industrial para crear solucións de enxeñaría para as necesidades reais dunha industria. Faranse *tutorías de grupo co profesor para aclarar dúbidas e para o seguimento do traballo.                                                                  |
| Traballo tutelado                | O estudante, de maneira individual, elabora un informe técnico, ou documento similar, sobre un tema proposto polo profesor. As *tutorías serán individuais. Aclaráse as dúbidas do alumno e axudásele na organización e planificación do traballo. Pódense realizar *tutorías en pequeno grupo, reunindo a alumnos co mesmo problema, para unha mellor eficacia.                                             |
| Design Thinking                  | Os estudantes, en grupo multidisciplinar con alumnos doutras titulacións, realizan un traballo consistente en expor unha solución a un problema exposto. Farase aplicando a metodoloxía *Design Thinking e aplicando, simultaneamente, a metodoloxía Aprendizaxe como Servizo. Están planificadas reunións para explicación das metodoloxías a aplicar e *tutorías de grupo para o seguimento dos traballos. |
| Eventos científicos              | Traballárase cos diferentes grupos de alumnos para axudarlles a preparar a exposición pública do seu traballo. Realízase varios ensaios con eles e orientáseles para conseguir unha presentación eficaz.                                                                                                                                                                                                     |

### Avaliación

|                   | Descrición                                                                                                                                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral | Teoría: As probas serán de tipo test ou de resposta breve.<br>Nota mínima desta parte: 5 sobre unha cualificación de 10 (nesta parte)                                                                                                  | 15-35         |                                       |
| Traballo tutelado | Elaborar un informe técnico relativo a calquera cuestión relacionada coa Enxeñaría Industrial, coa calidade e o rigor que se espera dun Enxeñeiro Industrial.<br>Publicáse unha rúbrica de avaliación na plataforma *MOOVI da materia. | 15            |                                       |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización dun proxecto de enxeñaría, traballando cun equipo aberto. Farase fincapé na aplicación de ferramentas e coñecementos de enxeñaría industrial para crear solucións de enxeñaría para as necesidades reais dunha industria. | 35-40 |
|                                  | Publicácese unha rúbrica de avaliación na plataforma *MOOVI da materia.                                                                                                                                                               |       |
|                                  | A avaliación inclúe unha proba individual sobre o traballo e ponderase a nota do proxecto tal e como se exporá en rubricas de avaliación.                                                                                             |       |
| Eventos científicos              | Presentación das ideas desenvolvidas polo alumnado nos grupos *colaborativos. Esta actividade será pública e con difusión en diferentes medios de comunicación.                                                                       | 0-25  |
|                                  | Publicácese unha rúbrica de avaliación na plataforma *MOOVI da materia.                                                                                                                                                               |       |
| Presentación                     | Presentación de grupo de clase do traballo realizado, ben coa metodoloxía de "Design Thinking", ben o proxecto desenvolvido na metodoloxía de "aprendizaxe baseada en proxectos". O criterio establécese o profesorado do grupo.      | 5-15  |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### SISTEMA DE AVALIACIÓN:

O sistema de avaliación por defecto é o sistema de avaliación continua. O alumno que desexe acollerse ao sistema de avaliación non continua (avaliación global) deberá solicitalo oficialmente, no prazo e modo establecido pola dirección da E.E.I. Si o alumno non solicita dita renuncia ou non obtén o veredicto favorable da renuncia a avaliación continua, enténdese que está no sistema de avaliación continua.

A avaliación realizarase segundo os criterios que indique o/a docente da materia na primeira clase e que se publicasen na plataforma MOOVI da materia.

É OBRIGATORIA a asistencia (e participación) de, polo menos, un 80% das clases prácticas.

#### CRITERIOS DE SUPERACIÓN DA MATERIA MEDIANTE AVALIACIÓN CONTINUA:

Para avaliar a materia mediante avaliación continua, establecerase, na primeira clase do curso, unha serie de actividades avaliábeis. O non superar algunha desas actividades cunha nota mínima de 5, supón un suspenso e a necesidade de realizar un exame de avaliación global da materia.

Para superar a materia mediante a avaliación continua débense cumprir, simultaneamente, dúas condicións:

- a) obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 en cada un dos apartados avaliábeis ou partes indicadas nas rúbricas que se publican.
- b) obter unha nota media, ponderada segundo as porcentaxes indicadas anteriormente, mínima de 5 sobre 10.

A porcentaxe que supón cada un dos apartados, na cualificación da materia, é o indicado na seguinte táboa:

**Proxecto de actividade 35%-40%**

**Informe técnico 15%**

**Probas teóricas: 15%-35%**

**Competencias de comunicación: 20%-30%**

De acordo con as características do grupo e a criterio do profesor establécense 2 posibles

vías para avaliar as competencias de comunicación:

A) Presentación do proxecto realizado no curso, que pode incluír: Resumo do traballo, tipo A+ do TFG, Resumo do proxecto de entre 250 e 300 palabras, apoio visual para a presentación (diapositivas, maquetas etc.)/ etc.) e presentación oral.

B) Realización dun traballo colaborativo, con outras titulacións, e presentación do mesmo, que pode incluír: Informe tipo executivo do traballo realizado empregando metodoloxía Design Thinking, resumen tipo congreso de entre 250 e 300 palabras, apoio visual para a presentación (diapositivas, maquetas etc.)/ etc.) e presentación oral.

É este caso (opción B) establécense os seguintes eventos, OBRIGATORIOS, nas seguintes datas (en horario de mañá):

**Grupos de 1er cuatrimestre:**

Reunión inicial o venres 12 de setembro (salón de actos sede Campus)

Congreso: o venres 28 de novembro (salón de actos sede Campus)

**Grupos de 2º cuatrimestre:**

Reunión inicial o venres 30 de xaneiro

Congreso: 27 de marzo

#### **CRITERIOS DE SUPERACIÓN DA MATERIA MEDIANTE AVALIACIÓN GLOBAL:**

Os alumnos que opten por solicitar a avaliación global realizan un exame equivalente aos contidos e competencias de con a seguinte estrutura:

1. Contidos teóricos. 40%
2. Contidos prácticos: 40%
3. Competencias de comunicación e comunicación de resultados 20%

#### **COMPROMISO ÉTICO:**

Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. Ao cursar a materia, o alumnado, adquire un compromiso de traballo en equipo, colaboración e respecto aos compañeiros/as e ao profesorado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados e outros) considerarase que o alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Profesor de la asignatura, **Apuntes de Oficina Técnica**, Plataforma de teledocencia,, 2017

##### **Bibliografía Complementaria**

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto**, Síntesis, 1995

Cos Castillo, Manuel de, **Teoría general del proyecto II**, Síntesis, 1995

**Paso a paso con Gantt Project**, conectareducacion.educ.ar, 2016

GARCIA-HERAS PINO, ÁLVARO y JULIÁN RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, **Documentación técnica en instalaciones eléctricas**, 2ª, Ediciones Paraninfo S.A., 2017

Comité CTN 157, **PROYECTOS, UNE 157001:2014: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, AENOR. ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERT, 2014

GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER, **Manual para una eficiente dirección de proyectos y obras**, FC Editorial, 2014

ARENAS REINA, JOSE MANUEL, **RÁCTICAS Y PROBLEMAS DE OFICINA TÉCNICA**, LA FABRICA, 2011

MARTÍNEZ GABARRÓN, ANTONIO, **Análisis y desarrollo de proyectos en la ingeniería alimentaria**, ECU, 2011

---

MONTAÑO LA CRUZ, FERNANDO, **Autocad 2017**, Anaya Multimedia, 2016

MEYERS FRED E., STEPEHENS MATHEW P., **Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales**, Prentice Hall, 2006

Tompkins, James A. White John A. Bozer, Yavuz A. Tanchoco J. M. A., **Planeación de instalaciones**, Cengage Learning editores S.A., 2011

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G360V01101

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G360V01203

### **Outros comentarios**

Precísanse coñecementos básicos de informática, de sistemas de representación, normalización de Debuxo, normalización industrial e de construción.

Para a adquisición das competencias previstas nesta materia recoméndase a asistencia e participación activa en todas as actividades programadas e o uso das \*tutorías, especialmente aquelas referentes á revisión dos traballos.

O punto crave para superar a materia con éxito, é ☐comprender<sup>1</sup> a materia e non tanto a súa ☐\*memorización<sup>2</sup>. En caso de dúbidas ou cuestións, o estudante debe preguntar ao profesor ben en clase, no horario de atención ao alumno ou ben \*telemáticamente.

Como regra xeral unha dúbida resolta evita cinco interrogantes no futuro.

Recoméndase ao alumnado a asistencia ás \*tutorías para a exposición de dúbidas.

Recoméndase a participación activa nos mecanismos de \*tutorización.

Por último, e con respecto á asistencia, aínda que se fixan uns mínimos en teoría e práctica, recoméndase aos alumnos a asistencia á totalidade das xornadas teóricas e prácticas da materia.

Materiais didácticos

=====

Precísase acceso a Internet e as ferramentas ofimáticas habituais.

A documentación será facilitada a través da plataforma \*MooVi e será ampliada e comentada nas clases presenciais e resto de actividades presenciais.

| DATOS IDENTIFICATIVOS          |                                                                                            |              |            |                    |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Enxeñaría de control II</b> |                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                        | Enxeñaría de control II                                                                    |              |            |                    |
| Código                         | V12G770V01408                                                                              |              |            |                    |
| Titulación                     | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática   |              |            |                    |
| Descritores                    | Creditos ECTS<br>6                                                                         | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición          |                                                                                            |              |            |                    |
| Departamento                   | Enxeñaría de sistemas e automática                                                         |              |            |                    |
| Coordinador/a                  | Barreiro Blas, Antonio                                                                     |              |            |                    |
| Profesorado                    | Barreiro Blas, Antonio<br>Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma                              |              |            |                    |
| Correo-e                       | abarreiro@uvigo.es                                                                         |              |            |                    |
| Web                            |                                                                                            |              |            |                    |
| Descrición xeral               | Se estudian sistemas de control en tempo discreto, en variables de estado e identificación |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1. Sistemas en tempo discreto                       | Sistemas en tempo discreto<br>Ecuacións en diferenzas. Modelos de estado. Cambios entre modelos. Transformada Z. Propiedades e aplicacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Análise de sistemas en tempo discreto            | Análise de sistemas en tempo discreto<br>Resposta temporal. Sistemas de primeiro e segunda orde. Estabilidade, transitorio e permanente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. Discretización de sistemas continuos             | Sistemas de control dixital, muestreadores e mantedores Métodos de discretización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. Síntese directa de reguladores discretos.        | Obxectivos e restricións. Reguladores de tempo mínimo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5. Análisis en el espacio de estados.               | Análisis en el espacio de estados.<br>Controlabilidad y observabilidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Diseño de controladores en el espacio de estados | Diseño de controladores en el espacio de estados. Asignación de polos y control óptimo. Observadores y filtro de Kalman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7. Procesos estocásticos                            | . Procesos estocásticos<br>Introducción a señales aleatorias. Filtros discretos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8. Identificación de sistemas                       | Estimación paramétrica por mínimos cuadrados. Modelos ARX, ARMAX, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prácticas                                           | Práctica 1. Simulación de sistemas continuos, discretos e muestreados (Simulink)<br><br>Práctica 2. Implementación de sistemas en tempo discreto (Matlab/RealTimeToolbox)<br><br>Práctica 3. Control dixital de motor de imáns permanentes<br><br>Práctica 4. Control no espazo de estados de guindastre pórtico<br><br>Práctica 5. Filtrado de Kalman en navegación de robots móviles<br><br>Práctica 6. Identificación de sistemas. (Identification Toolbox de Matlab) |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 18                 | 36           |
| Lección maxistral                         | 25            | 50                 | 75           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 3             | 14                 | 17           |
| Resolución de problemas                   | 7             | 15                 | 22           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y situaciones concretas que puedan ser desarrolladas/simuladas en el laboratorio de la asignatura. |
| Lección maxistral                         | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.                                                                                                                   |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma                                                                                                                            |
| Resolución de problemas                   | El profesorado resolverá en el aula problemas y ejercicios, teniendo que resolver el alumnado ejercicios similares para adquirir las capacidades necesarias.                         |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición |
|-------------------------------------------|------------|
| Resolución de problemas                   |            |
| Prácticas de laboratorio                  |            |
| Lección maxistral                         |            |
| Resolución de problemas de forma autónoma |            |

### Avaliación

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | As prácticas de laboratorio avaliaranse de forma continua (sesión a sesión) cunha puntuación de 0 a 10 cada unha.<br>Os criterios de avaliación son:<br>- Asistencia mínima do 90%.<br>- Puntualidade.<br>- Preparación previa da práctica.<br>- Actitude e aproveitamento da sesión.<br>- Cumprimento dos obxectivos fixados.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20            |                                       |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Realizáranse dúas probas, cada unha puntuada un 40%:<br><br>1. Avaliación continua de teoría: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará na semana habilitada polo centro para probas de avaliación continua. Nela evaluarase a metade do contido teórico da asignatura.<br><br>2. Exame final: Consistirá nunha proba escrita, individual e presencial, que se realizará nos horarios oficiais de exame. Nela evaluarase a outra metade do contido teórico da asignatura. Neste examen poderá recuperarse adicionalmente a materia da proba anterior, en caso de non superala. | 80            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- Débense superar as tres partes para aprobar a materia, obténdose entón a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente (20,40,40). No caso de non superar algunha das partes, aplicarase un escalado ás notas parciais, de forma que a nota total non supere o 4,5
- No exame final o alumnado poderá recuperar a materia do examen previo de avaliación continua, en caso de non habelo superado
- Para a consideración de "presentados" ou "non presentados" só se terá en conta a participación no exame final.
- Si o alumno non aproba as prácticas en avaliación continua ao longo do cuadrimestre, non poderá aprobar a materia na primeira convocatoria do curso. Na segunda convocatoria, poderá presentarse a un único exame de prácticas de laboratorio

que lle permitiría, en caso de superalo, aprobar as prácticas, e con iso ter opcións de aprobar a asignatura.

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Moreno, Garrido, Balaguer, **Ingeniería de Control**, Ariel, 2003

##### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **Recomendacións**

---

#### **Outros comentarios**

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Redes de comunicación industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Materia                                 | Redes de comunicación industrial                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Código                                  | V12G770V01409                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación                              | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descritores                             | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento                            | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Coordinador/a                           | Fernández Fernández, María Sila Prado Cambeiro, Jaime                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Profesorado                             | Fernández Fernández, María Sila Prado Cambeiro, Jaime                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Correo-e                                | jaime.prado@uvigo.gal<br>mariasila.fernandez@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Web                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Descrición xeral                        | O obxectivo que se persegue con esta materia é dar a coñecer a o alumno conceptos fundamentais en sistemas e redes de comunicación, e estudar con detalle os sistemas máis utilizados en contornas industriais, para que aprenda a configuralos e programar aplicacións que fagan uso de eles. |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

### Contidos

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| TEMA 1.- Introducción a os Sistemas de Comunicación.                            | 1.1 Terminoloxía utilizada na transmisión de datos.<br>1.2 Medios de transmisión guiados.<br>1.3 Tipos de transmisión.<br>1.4 Modos de transmisión de datos. Serial-Paralelo, Sincrónico-Asíncrono.<br>1.5 Transmisión en banda base. Formatos de codificación dixital.<br>1.6 Espectro de frecuencias. Banda base e modulación de sinais dixitais.<br>1.7 Perturbacións. Ancho de banda. Velocidade de transmisión. |
| TEMA 2. Modelo OSI. Arquitectura TCP/IP. Capa Física.                           | 2.1 Modelo OSI. Niveis ou capas do modelo.<br>2.2 Arquitectura TCP/IP<br>2.2 Capa física. Funcións e hardware básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TEMA 3. Fundamentos de Redes. Nivel de Enlace. Nivel de Red. Protocolos TCP/IP. | 3.1 Capa de enlace. Tipos de enlace. Acceso ao medio Control de fluxo. Detección e control de erros.<br>3.2 Redes de comunicación. Topoloxías. Dispositivos. Tipos de transmisión. Direccionamento. Enrutamento.<br>3.3 Protocolos. Funcións e arquitectura dos protocolos.<br>3.4 Protocolo Ethernet (802.3). Protocolo IP. Protocolos de control de Internet.<br>3.5 Interconexión entre redes. Wireless.          |
| TEMA 4. Redes de Comunicación Industrial.                                       | 4.1 Conceptos e características básicas. Clasificación.<br>4.2 Buses de Campo. Vantaxes. Niveis OSI.<br>4.3 Principais característica dalgúns Buses de Campo.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA 5. Profibus.                                                               | 5.1 Elementos activos e elementos pasivos.<br>5.2 Características do medio.<br>5.3 Perfís Profibus: DP, FMS, PA.<br>5.4 Tecnoloxías de transmisión.                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                          |                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 6. Profinet.                                        | 6.1 Conceptos e características básicas.<br>6.2 Tipos de redes profinet<br>6.3 Profinet NRT<br>6.4 Profinet RT<br>6.5 Profinet IRT |
| TEMA 7. Industria 4.0 e IoT.                             | 7.1 Industria 4.0<br>7.2 IoT<br>7.3 MQTT<br>7.4 OPC, OPC UA                                                                        |
| TEMA 8. Outras Redes Industriais.                        | 8.1. Introducción a CAN, Ethernet Industrial e Ethercat                                                                            |
| P1. Máquinas Virtuais. Configuración da tarxeta de rede. | Familiarización coa liña de comandos e diferentes comandos de rede.                                                                |
| P2. Máquinas Virtuais. Configuración de redes.           | Configuración de diferentes modos de conexión a redes.                                                                             |
| P3. Deseño de redes.                                     | Deseño e simulación de redes. Configuración de elementos e interfaces.                                                             |
| P4. Comunicación con autómatas. Parte I                  | Acceso a un autómata a través dunha rede.                                                                                          |
| P5. Comunicación con autómatas. Parte II                 | Acceso a un autómata a través dunha rede.                                                                                          |
| P6. Profinet. Parte I                                    | Deseño dunha rede en profinet con PLC's simatic                                                                                    |
| P7. Profinet. Parte II                                   | Deseño dunha rede en profinet con PLC's simatic                                                                                    |
| P8. Comunicaciones PLC - HMI.                            | Deseño dun enlace a nivel HMI con PLC's simatic                                                                                    |
| P9. Protocolo IoT - MQTT                                 | Deseño de rede usando protocolo MQTT                                                                                               |

| Planificación                         |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias             | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                     | 22            | 22                 | 44           |
| Resolución de problemas               | 10            | 20                 | 30           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 27                 | 45           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 13                 | 15           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 13                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Actividades introdutorias | Presentación da materia aos alumnos: competencias, contidos, planificación, metodoloxía, atención personalizada, avaliación e bibliografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lección maxistral         | Desenvolveranse en os horarios fixados por a Escola. Consistirá en unha exposición e desenvolvemento por parte de o profesor de os temas que constitúen o contido de a materia. Durante o seu desenvolvemento alentarase a participación activa de o alumno. Será necesario que logo o alumno dedique un tempo aproximadamente igual a a duración de a sesión para asimilar e sentar os conceptos explicados e que lle servirá como preparación para a seguinte sesión. |
| Resolución de problemas   | Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno, procederase á resolución de problemas e/ou exercicios que faciliten a comprensión dos contidos da materia, ou que sirvan para desenvolver e aplicar os contidos aprendidos. O alumnado deberá resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio  | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría e situacións concretas que poidan ser desenvolvidas/simuladas no laboratorio da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Atención personalizada    |                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                      |
| Lección maxistral         | Nas clases de aula en que se imparta teoría fomentátese a participación do alumnado, podendo interromper a exposición se algún punto non quedou suficientemente claro.                                          |
| Resolución de problemas   | Nas clases de aula nas que se resolvan exercicios fomentátese especialmente a participación do alumnado, cando non comprenda algún paso, ou suxerindo melloras e solucións alternativas.                        |
| Prácticas de laboratorio  | Nas clases de laboratorio farase un seguimento máis próximo dos grupos de prácticas, axudando aos que vaian un pouco máis lentos e expondo novos retos ou melloras no seu desenvolvemento aos máis avantaxados. |
| Actividades introdutorias | A primeira clase da materia ten moita importancia, e debe ser o suficientemente *aclaratoria e reveladora para o alumnado do que vai aprender na materia e onde preténdese chegar ao final da mesma.            |
| Probas                    | Descrición                                                                                                                                                                                                      |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Aquí os alumnos deberán demostrar os coñecementos adquiridos na materia, resolvendo basicamente exercicios do tipo que se desenvolveron na aula e que eles mesmos implantaron no laboratorio. Insistirase na importancia da solución correcta, pero tamén na xustificación do proceso de chegar á mesma. |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Aquí os alumnos deberán demostrar os coñecementos adquiridos na materia, resolvendo basicamente exercicios do tipo que se desenvolveron na aula e que eles mesmos implantaron no laboratorio. Insistirase na importancia da solución correcta, pero tamén na xustificación do proceso de chegar á mesma. |

## Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Valorarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica terá unha *ponderación distinta sobre a nota final de prácticas. Así mesmo, controlarase e valorará o aproveitamento das prácticas por parte do alumnado. Nalgunha das prácticas poderase esixir a entrega dos resultados da mesma. | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Primeira Proba Parcial. Exame dos contidos da materia, que incluírá cuestións teóricas, problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Segunda Proba Parcial. Exame dos contidos da materia, que incluírá cuestións teóricas, problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40            |                                       |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### PRACTICAS:

- A asistencia a todas as sesións de prácticas é Obrigatoria, excepto para os alumnos nos que a súa renuncia á Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.
- Realizarase unha Avaliación Continua de o traballo de o alumnado en as sesións de prácticas a o longo de o cuatrimestre. Si un alumno non prepara adecuadamente as prácticas e/ou descoñece os coñecementos básicos explicados en clase para a realización de a mesma, obterá directamente a cualificación de suspenso con a mínima nota en dita práctica.
- Si a o longo das sesións de prácticas reglamentadas o traballo do alumno é insuficiente e non consegue o Aprobado en prácticas, terá as prácticas Suspensas para a 1ª convocatoria. - Si supera os exámenes escritos na 2ª convocatoria o alumno deberá examinarse de prácticas si non as ten aprobadas na 1ª convocatoria.
- Tamén deberán examinarse de prácticas, en a mesma convocatoria en que superen os exámenes escritos, os alumnos nos que a súa renuncia á Avaliación Continua sexa oficialmente admitida.

### CUALIFICACIÓN:

- Para a consideración de "Presentados" ou "Non presentados" a unha convocatoria terase únicamente en conta a participación nas probas escritas.
- Para facer media nas probas escritas se establece unha puntuación mínima de 40% en cada parte.
- Para aprobar a materia débense superar tanto o programa de prácticas (obtendo como mínimo o 40% da puntuación asignada ás prácticas) como a media das probas escritas (obtendo como mínimo un 50% da puntuación asignada).
- La nota total se calculará segundo a porcentaxe 20%-80% : **0,2\*(Nota práctica) + 0,8\*(Nota media exámenes escritos).**
- No caso dos Suspenso por non alcanzar algún de os mínimos establecidos ou non aprobar os exámenes escrito ou as prácticas, a nota final que figurará no acta nunca poderá superar os 4.5 puntos.

### COMPROMISO ÉTICO::

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (por exemplo copia ou plagio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Ademais solicitarase a aplicación do Regulamento Disciplinario de a Escola a o alumno en cuestión.

### OBSERVACIONES:

Poderanse plantear actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a calificación calculada en base ós criterios expresados anteriormente."

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Andrew S. Tanenbaum / David J. Wetherall, **Redes de computadores.**,

**Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profinet.**,

**Manuales y tutoriales de SIEMENS de Profibus.**,

Enrique Mandado Pérez, **Autómatas programables y sistemas de automatización.**, segunda, Marcombo,

#### **Bibliografía Complementaria**

Gordon Davies, **Networking Fundamentals**,

Pedro Morcillo Ruíz, Julián Cócera Rueda, **Comunicaciones industriales.**, Paraninfo, 2000

**International Organization for Standardization.** <https://www.iso.org>,

**International Telecommunication Union.** <http://www.itu.int/ITU-T/>,

**The Internet Engineering Task Force.** <http://www.ietf.org/>,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Informática industrial/V12G330V01501

#### **Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en galego desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS             |                                                                                                             |              |            |                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Sistemas de control en tempo real |                                                                                                             |              |            |                    |
| Materia                           | Sistemas de control en tempo real                                                                           |              |            |                    |
| Código                            | V12G770V01410                                                                                               |              |            |                    |
| Titulación                        | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                    |              |            |                    |
| Descritores                       | Creditos ECTS<br>6                                                                                          | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición             | Castelán                                                                                                    |              |            |                    |
| Departamento                      | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                          |              |            |                    |
| Coordinador/a                     | Suárez García, Andrés                                                                                       |              |            |                    |
| Profesorado                       | Suárez García, Andrés                                                                                       |              |            |                    |
| Correo-e                          | andsuarez@uvigo.es                                                                                          |              |            |                    |
| Web                               | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                               |              |            |                    |
| Descrición xeral                  | Aplicación dos sistemas en tempo real para o control de sistemas industriais mediante plataformas embebidas |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sistemas embebidos                        | Ferramentas de desenvolvemento, depuración e análise de execución de aplicacións en tempo real. Dispositivos de Entrada y Salida. Comunicacions. Interfaz home/máquina.                                                           |
| Programación en C para sistemas embebidos | Tipos de datos básicos. Operadores. Estruturas de control. Funcións e parámetros. Arrays e estruturas. Directivas do preprocesador. Bibliotecas estándar. Entrada e saída. Punteiros. Xestión de memoria. MISRA C.                |
| Sistemas operativos en tempo real         | Análise de sistemas operativos en tempo real utilizados na industria. Aplicacións no control multitarea de instalacións industriais. Procesos e fíos. Comunicación e sincronización. Priorización, especificacións de tempo real. |
| Control en tempo real                     | Deseño e implantación de aplicacións para o control en tempo real de procesos industriais                                                                                                                                         |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Flipped Learning                      | 28            | 62                 | 90           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 36                 | 54           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |
| Práctica de laboratorio               | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          |                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                   |
| Flipped Learning         | Conceptos teóricos adquiridos utilizando diferentes soportes dixitais. Sesións presenciais para a resolución de dúbidas e aplicación práctica dos coñecementos adquiridos en modalidade grupal e individual. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de proxectos no laboratorio                                                                                                                                                                  |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e nas horas de titorías para responder a preguntas e consultas sobre a resolución dos proxectos suscitados nas sesións prácticas de laboratorio.                                                |
| Flipped Learning                      | Atención personalizada durante as sesións de clase e no horario de titorías para responder a preguntas e consultas sobre o material didáctico proposto na materia e a súa aplicación a casos prácticos desenvolvidos en grupo e individualmente na aula. |
| Probas                                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                               |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados                                                                                                                                          |
| Práctica de laboratorio               | Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados                                                                                                                                          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Atención personalizada durante a realización das probas para atender a dúbidas na interpretación dos enunciados                                                                                                                                          |

| Avaliación                            |                                                                                                                                                     |               |                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                                                                                                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita presencial e individual EXA1                                                                                                          | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita presencial e individual EXA2                                                                                                          | 40            |                                       |
| Práctica de laboratorio               | Realización de problemas, prácticas ou proxectos. A avaliación farase mediante entregas, resolución de problemas ou a realización de cuestionarios. | 30            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

O calendario das probas está publicado na páxina web do centro.

##### 1. Primeira oportunidade

###### a) Avaliación continua

Para superar a materia mediante avaliación continua é necesario:

- Acadar polo menos 5 puntos sobre 10 na media ponderada das probas escritas, calculada así:  $(3 \times \text{EXA1} + 4 \times \text{EXA2}) \div 7$
- Asistir, como mínimo, ao 80% das sesións prácticas.

Se non se cumpren estes requisitos, a nota final será o menor valor entre a nota de avaliación continua e 4.5 puntos.

Poderanse propoñer actividades voluntarias que complementen a cualificación obtida.

###### b) Avaliación global

Por defecto, o alumnado será avaliado mediante avaliación continua. Aquel que queira optar pola avaliación global deberá solicitalo seguindo o procedemento e o prazo establecidos polo centro.

A nota deste exame representará o 100% da nota final. O exame poderá incluír unha proba de laboratorio e abranguerá:

- Todo o contido teórico impartido.
- Todos os contidos das sesións prácticas.

Será obrigatorio superar os mesmos mínimos que na avaliación continua.

##### 2. Segunda oportunidade e fin de carreira

O exame terá un formato similar ao da avaliación global da primeira oportunidade (ver punto 1.b). Inclúirá varias probas para avaliar o conxunto da materia.

##### 3. Compromiso ético

Agárdase un comportamento ético por parte do alumnado. Calquera acto non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos non autorizados, etc.) implicará:

- Cualificación global de 0,0 puntos na materia.
- Comunicación dos feitos á dirección do centro para as medidas oportunas.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Elecia White, **Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software**, O'Reilly Media, 2024

Qing Li, Caroline Yao, **Real-Time Concepts for Embedded Systems**, CMP Books, 2003

##### **Bibliografía Complementaria**

Stephen Prata, **C Primer Plus**, Addison-Wesley Professional, 2014

Raspberry Pi Ltd, **Raspberry Pi Pico-series C/C++ SDK**, Raspberry Pi Ltd, 2025

Richard Barry, **Mastering the FreeRTOS® Real Time Kernel**, FreeRTOS.org,

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G330V01203

Informática industrial/V12G330V01501

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Automatización industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Materia                          | Automatización industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Código                           | V12G770V01411                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Descritores                      | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición            | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Departamento                     | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a                    | Garrido Campos, Julio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Profesorado                      | Garrido Campos, Julio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Correo-e                         | jgarri@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Web                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descrición xeral                 | Esta materia versa sobre o deseño e programación da automatización de procesos industriais tendo en conta a normativa implicada. Preséntanse diferentes arquitecturas características dos sistemas automáticos industriais e seu dimensionamento conforme a normativa de seguridade. A programación estará centrada no uso de linguaxes de programación de autómatas estándar. Abordarase a automatización de sistemas de control de eixos avanzados. Por último, a materia versa sobre o desenvolvemento de interfaces home-máquina e a integración con outros procesos industriais. |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Introducción á automatización industrial                                                              | 1.1 Automatización de maquinaria e procesos industriais.<br>1.2 Introducción os estándares e normativa para a automatización industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Automatización Industriais Programada. Programación con linguaxes estándar para autómatas: IEC 61131. | 2.1 Estándares de automatización.<br>2.2 Estrutura e elementos dun programa IEC 61131-3: Tarefas, Módulos de unidades de organización de programas, tipos de datos de usuario, etc.<br>2.3 Linguaxes de programación de autómatas estándar en IEC 61131-3.<br>2.4 Programación modular e estruturada con IEC 61131.<br>2.5 Módulos de IEC-61131.<br>2.5.1 Módulo de Motion Control<br>2.5.2 Módulo de Safety.                                                 |
| 3 Automatización de sistemas industriais de control de eixos                                             | 3.1. Sistemas de control de eixes industriais<br>3.1.1 Tipo e aplicacións características.<br>3.1.2 Elementos e estrutura.<br>3.1.3 Introducción ao dimensionamento de eixes industriais<br>3.2. Proxectos software de sistemas de control de eixes industriais<br>3.2.1 Configuración e posta en marcha de sistemas de control de eixes electrónicos industriais<br>3.2.2 Proxectos software de control de eixes mediante tecnoloxía PLCOpen Motion Control. |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Automatización de sistemas automáticos industriais conforme a normativa (seguridade). | <p>4.1 Directiva relativa ás máquinas: aspectos relativos á automatización.</p> <p>4.1.2 Normativa e funcións de mando e seguridade.</p> <p>4.1.2 Estrutura/arquitectura de sistemas automáticos industriais conforme á normativa.</p> <p>4.2 Introducción ao proceso de deseño da parte de seguridade dunha automatización industrial.</p> <p>4.2.1 Introducción á avaliación de riscos de sistemas automáticos industriais.</p> <p>4.2.2 Deseño das Funcións de seguridade.</p> <p>4.3 Deseño funcional dun proxecto de automatización industrial conforme a normativa de maquinaria (seguridade).</p> <p>4.3.1 Seguridade, mandos e modos de funcionamento.</p> <p>4.3.2 Outros modelos de referencia de deseño funcional</p> <p>4.3.3 Seguridade programada integrada: PLCOpen Safety.</p> |
| 5. Implementación do mando e seguridade en sistemas automáticos industriais.             | <p>5.1 Implementación de xestión de modos de funcionamento do sistema automático.</p> <p>5.2 Implementación da gestión de alarmas, manuais e modos especiais.</p> <p>5.3 Programas de seguridade con bloques PLCOpen Safety</p> <p>5.4 Implementación do mando e a supervisión mediante interfaes home-máquina.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. Dixitalización industrial.                                                            | <p>6.1 Integración de maquinaria na fábrica conectada.</p> <p>6.2 Redes industriais.</p> <p>6.3 Integración vertical de maquinaria: IHM, acceso a datos de proceso, IIoT.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 32.5          | 53.5               | 86           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 35                 | 53           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | 2             | 4                  | 6            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |
| Exame de preguntas obxectivas         | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio         | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos |                                                                                                                                                              |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                  |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | O profesor atenderá personalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela. |

## Avaliación

|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio         | Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. | 10            |                                       |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Avaliación en función do cumprimento dos obxectivos fixados, e os requisitos fixados.                                                                                                                                                              | 10            |                                       |

|                                       |                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito dos contidos prácticos da materia, que incluíra os contidos das prácticas de laboratorio e o proxecto proposto. | 40 |
| Exame de preguntas obxectivas         | Examen escrito final relativo os contidos desenrolados nas clases de aula                                                     | 40 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuatrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de practicas na segunda convocatoria.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente a Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias. Poderanse esixir requisitos previos á realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter.
- Deberanse superar todas as probas (escritas e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba.
- Nos exames, poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións, como condición indispensable para superalos.
- Na segunda oportunidade de avaliación, o alumnado terá que examinarse de novo de todas as probas (escrita e/ou prácticas), salvo da avaliación continua e do proxecto, se estes xa foron superados na primeira oportunidade. Nesta segunda oportunidade, haberá un único exame escrito (en lugar de dous) cunha cualificación do 80%.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da materia serán considerados como "presentados".
- Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).
- Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).
- Poderase avaliar conxuntamente os apartados de Prácticas de laboratorio e proxectos.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Gurocak, H., **Industrial motion control: motor selection, drives, controller tuning, applications.**, 978-1118350812, John Wiley & Sons, 2015

Tiegelkamp, M., **IEC 61131-3: Programming industrial automation systems**, 978-3642436949, Berlin, Germany: Springer, 2010

#### Bibliografía Complementaria

Julio Garrido Campos, **Transparencias da materia Automatización Industrial**,

Julio Garrido Campos, **Guía de Prácticas de Laboratorio**,

AENOR, **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas**,

IEC, **IEC 61131-3**,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de automatización/V12G330V01401

Sistemas de control en tempo real/V12G330V01913

### Outros comentarios

"Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia."

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Laboratorio de sistemas dixitais programables</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Materia                                              | Laboratorio de sistemas dixitais programables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                                               | V12G770V01412                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                           | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                                          | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | OP     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición                                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                                         | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a                                        | Costas Pérez, Lucía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado                                          | Costas Pérez, Lucía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Correo-e                                             | lcostas@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral                                     | <p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. O obxectivo da materia é completar as competencias e habilidades do alumnado necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores e destinados ao control de procesos industriais. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados.</li> <li>- Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfaseamento, etc).</li> <li>- Formatos numéricos e operadores matemáticos.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Estratexias para a implantación de algoritmos de control dixital con microcontroladores e dispositivos reconfigurables.</li> <li>- Hardware para control en tempo real de procesos industriais.</li> </ul> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TEMA 1: Programación de microcontroladores                     | Introdución. Tipos de linguaxes. Programación en C do PIC18F47Q10-Microchip                                                                                                                                                                                                                                            |
| TEMA 2: Unidade de captura e comparación en microcontroladores | Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.                                                                                             |
| TEMA 3: Entrada/Saída serie en microcontroladores              | Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Exemplos: SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo dos Periféricos do PIC18F47Q10-Microchip para E/S serie (USART e SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona. |
| TEMA 4: Organización de memoria dun microcontrolador           | Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: estrutura básica, alternativas, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA)                                                                                                                    |
| TEMA 5: Modos de funcionamento especiais                       | Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. Estudo do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución no PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.                                                                     |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 6: Circuitos aritméticos                                                                                                      | Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiras: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante. |
| TEMA 7: Deseño de periféricos específicos                                                                                          | Deseño e conexión de periféricos.                                                                                                                                                                                  |
| TEMA 8: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial                               | Casos prácticos                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 1. Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM                                          | Estúdase o funcionamento do periférico CCP en modo PWM do PIC18F47Q10-Microchip do entorno de proba e a súa aplicación práctica na regulación de velocidade en BA de un motor de cc.                               |
| Práctica 2: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera impulsos de frecuencia variable (Encoder incremental) | A partir do sinal de impulsos que xera un sensor optoelectrónico de barreira realizar un circuíto de medida da velocidade de xiro dun eixo.                                                                        |
| Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BC) dun motor de cc cun control PI                                          | Usando os elementos e programas das prácticas anteriores deseñar e realizar un sistema de control de velocidade de xiro dun motor de corrente continua cun regulador en bucle pechado do tipo PI.                  |
| Práctica 4. Deseño e realización dunha unidade de acoplamiento serie SPI para un convertedor A/D.                                  | Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión serie síncrona cun convertedor A/D                                                                                                                    |
| Práctica 5. Deseño e realización dunha unidade de acoplamiento serie para un convertedor D/A.                                      | Deseñar e realizar un módulo de control SPI para conexión serie síncrona con un convertedor D/A, que permita xerar un valor de tensión a partir da combinación dixital establecida con interruptores.              |
| Práctica 6. Deseño e realización dun sistema de procesado en tempo real.                                                           | Deseño e realización dun filtro dixital para unha sinal analóxica. Tomarase a sinal do convertedor A/D a través da canle SPI e o resultado sacrase polo convertedor D/A                                            |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 30            | 46.05              | 76.05        |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 40.95              | 58.95        |
| Exame de preguntas obxectivas         | 1             | 2                  | 3            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 10                 | 12           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos de Teoría. Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado ten que facer e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas.<br>As prácticas agrúpanse en dous proxectos que se avalían de forma independente. Un deles ten como obxectivo deseñar, montar e probar un circuíto electrónico de control baseado en microcontrolador. No outro, deseñase e probase un sistema electrónico de procesado de sinal baseado en FPGA.<br>As prácticas desenvólvense no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------|------------|
|--------------|------------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías os profesores da materia resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaranlles sobre como abordar o seu estudo. |
| Prácticas de laboratorio | Ademais da atención do profesor de prácticas durante a realización das mesmas, os estudantes poderán acudir a titorías personalizadas para expor e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas.                                                                                                                     |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio              | As prácticas de laboratorio avalíanse agrupadas en dous proxectos. Para poder aprobar cada proxecto e necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible en cada proxecto. Para valorar cada proxecto tense en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica. A nota total de prácticas calcúlase como a media aritmética da nota dos proxectos. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible. | 35            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas         | Avalíanse os coñecementos adquiridos nas leccións maxistrais e o estudo de casos. A proba realízase no horario da materia na última sesión de lección maxistral. Esta proba ten un peso do 25% na nota total da materia e ten unha nota mínima do 40% da nota máxima posible.                                                                                                                                                                                                                                                  | 25            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Nesta avalíanse os resultados de aprendizaxe correspondente ao deseño de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores e FPGAs. Esta proba realízase ao final do cuadrimestre na data e hora marcadas pola Dirección da Escola. Esta proba ten un peso do 40% na nota total da materia e unha nota mínima do 40% da nota máxima posible                                                                                                                                                                                 | 40            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas das probas de avaliación. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia virá dada pola expresión [mínimo{4,0, nota media ponderada}].

Na convocatoria extraordinaria non será necesario presentarse ás partes aprobadas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse á convocatoria extraordinaria do curso académico realizarase:

- Co exame final: Nesta proba xuntaranse preguntas obxectivas e preguntas de desenvolvemento. Avaliarse o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.
- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da convocatoria ordinaria.

O alumnado de avaliación non continua será avaliado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que na avaliación continua.

Compromiso ético: Esperase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a avaliación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1, MICROCHIP, **PIC18F27/47Q10 Datasheet**,

##### **Bibliografía Complementaria**

---

## Recomendacións

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

---

### **Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Instrumentación electrónica II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Materia                               | Instrumentación electrónica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Código                                | V12G770V01413                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Titulación                            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Descritores                           | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                 | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Departamento                          | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Coordinador/a                         | Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Profesorado                           | Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Correo-e                              | vpastoriza@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Web                                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descrición xeral                      | <p>O propósito principal desta materia é que o estudantado adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados polos sistemas de instrumentación electrónica para a medida de variables físicas; así como a caracterización da medida que proporciona un sensor mediante a súa curva de calibración e a súa incerteza de medida (avaliación da incerteza de medida). Outro aspecto importante é introducir ao estudantado no campo da instrumentación programable, e as redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas como sen fíos.</p> <p>Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores.</li> <li>+Introdución á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida.</li> <li>+Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores.</li> <li>+Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica.</li> <li>+Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras.</li> <li>+Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento.</li> </ul> <p>O obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumnado adquira os coñecementos prácticos necesarios para abordar a realización dun sistema de medida completo, desde o sistema físico até a interface de usuario; así como a capacidade de deseño de sistemas de instrumentación programable e construción de aplicacións sinxelas con eles. Os puntos crave do traballo de laboratorio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+A metodoloxía a seguir para a medición de variables físicas e o cálculo de incertezas.</li> <li>+A caracterización de transdutores.</li> <li>+As topoloxías dos circuítos de acondicionamento.</li> <li>+O axuste dos sinais acondicionados a un procesador dixital.</li> <li>+As ferramentas informáticas de instrumentación para o acondicionamento dixital e as interfaces de usuario.</li> <li>+As ferramentas informáticas para o deseño de sistemas de instrumentación programable.</li> </ul> |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

Tema

Tema 1: Introducción aos sensores e aos sistemas de medida. Introducción. Características xerais. Clasificación.

|                                                                                     |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2: Sensores potenciométricos resistivos. Circuíto básicos de acondicionamento. | Introdución. Características xerais. Circuíto básicos de acondicionamento. Exemplos de aplicación. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                 |                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 3: Galgas extensométricas. | Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                       |                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 4: Sensores termorresistivos: RTD e termistores. | Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                     |                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 5: Outros sensores resistivos. | Magnetorresistencias, fotorresistencias, higrómetros resistivos, sensores de gases, sensores de conductividade de líquidos e sensores de intensidade. |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 6: Sensores capacitivos.                                                                                   | Introdución. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tema 7: Sensores inductivos.                                                                                    | Introdución. Principio de funcionamento. Características xerais. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de transformador variable. Sensor inductivo de desprazamento lineal. Sincro e Resolver. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                      |
| Tema 8: Sensores electromagnéticos.                                                                             | Principio de funcionamento. Características xerais. Clasificación. Tacómetros de alterna e de continua. Sensor de velocidade lineal (LVS). Caudalímetro electromagnético. Sensores de efecto Hall. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                   |
| Tema 9: Sensores optoelectrónicos.                                                                              | Principios físicos. Características xerais. Clasificación. Emisores/receptores de luz. Detectores de obxectos. Codificadores de posición: lineais e angulares. Optoacopladores. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                    |
| Tema 10: Sensores xeradores.                                                                                    | Principios físicos de funcionamento. Termopares. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores fotovoltaicos. Sensores electroquímicos. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                                              |
| Tema 11: Sensores de ultrasóns.                                                                                 | Introdución. Características xerais. Marxe espectral das ondas acústicas. Acondicionamento. Exemplos de aplicación en oceanografía e pesca. Comunicacóns acústicas baixo o mar. Bandas de frecuencia no espectro electromagnético.                                                                                                                                                                           |
| Tema 12: Introdución á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida.                                           | Metodoloxía para realizar medidas e calibracións con sensores. Terminoloxía. Método estatístico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 13: Sensores de fibra óptica.                                                                              | Propiedades das fibras ópticas. Rotación de Faraday. Sensores de campo evanescente. Interferómetros FOS. Sistemas multisensor. Reixas de Bragg. Aplicacións en estruturas intelixentes. Vibrometría láser.                                                                                                                                                                                                   |
| Tema 14: Introdución á Instrumentación Electrónica Programable.                                                 | Evolución da instrumentación electrónica programable. Estudo de arquitecturas e estándares. Ferramentas hardware e software. Necesidades actuais e perspectivas futuras.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 15: Introdución ás redes de sensores: cableadas e sen fíos.                                                | Evolución das redes de sensores. Características xerais. Estándares. Ferramentas de desenvolvemento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 1: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos I.   | Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 2: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos II.  | Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 3: Análise de parámetros característicos de sensores e deseño de sistemas de adquisición de datos III. | Revisión e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio. Circuito de acondicionamento, programa de monitorización e control de maquetas de sistemas.                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 4: Instrumentación programable I                                                                       | Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuitos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.                                                                                                                                                                 |
| Práctica 5: Instrumentación programable II                                                                      | Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuito RC sinxelo correspóndese coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB -Ethernet. |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                            | 0.5           | 1                  | 1.5          |
| Lección maxistral                                    | 15            | 10                 | 25           |
| Resolución de problemas                              | 10            | 15                 | 25           |
| Traballo tutelado                                    | 1             | 7                  | 8            |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 18                 | 36           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 5.5           | 27.5               | 33           |
| Traballo                                             | 0             | 6                  | 6            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 15                 | 15           |
| Observación sistemática                              | 0.5           | 0                  | 0.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Actividades introdutorias  | Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lección maxistral          | Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o estudantado ten que desenvolver. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Resolución de problemas    | Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.                                                                                                                                                                         |
| Traballo tutelado          | Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O estudantado debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase en grupo ao redor dun tema proposto polo profesorado e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesorado. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17. |
| Prácticas de laboratorio   | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O alumnado adquirirá as habilidades necesarias para o manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudantado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de prácticas, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Trabállanse as competencias: B3, B4, C20, C23, C24, D2, D9, D10, D14, e D17.                                                     |

| <b>Atención personalizada</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>                                  | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Actividades introdutorias                            | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre a organización da materia.                                                                                                                              |
| Lección maxistral                                    | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e daráselle orientación sobre como abordar o seu estudo.                                                  |
| Prácticas de laboratorio                             | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas, o manexo da instrumentación, como implementar os circuitos e as ferramentas de programación.                           |
| Resolución de problemas                              | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. |
| Traballo tutelado                                    | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso, e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). O profesorado atenderá dúbidas e consultas sobre o traballo tutelado proposto.                                                                                                                                |
| <b>Probas</b>                                        | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre a preparación e presentación das memorias dos resultados das prácticas de laboratorio.                                                                  |

| <b>Avaliación</b> |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Descrición        | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio                             | Avaliación que ten en conta o traballo de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido durante as sesións de prácticas de laboratorio da materia.                                                                                                                       | 14 |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con preguntas obxectivas diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos, etc.) Débese escoller unha resposta entre un número limitado de posibilidades.           | 48 |
| Traballo                                             | É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.                                                                                                                                                                                                 | 12 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Elaboración dun informe no que se reflicten as características do traballo levado a cabo nas prácticas de laboratorio. Debésense describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos. | 21 |
| Observación sistemática                              | Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado. É posible valorar aprendizaxes e accións, e como levan a cabo valorando a orde, precisión, a destreza, eficacia, a participación activa, etc.          | 5  |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### 1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase nesta materia un sistema de avaliación continua.

As cualificacións das tarefas avaliáveis serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final do estudantado que elixa esta vía non poderá ser "non presentado".

A planificación das diferentes probas de avaliación estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

A avaliación continua está formada polas tres partes seguintes:

#### 1.a Teoría (60%)

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT1 e PT2) debidamente programadas ao longo do curso.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba parcial de teoría (PT) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos.

Ademais, o estudantado deberá realizar un traballo tutelado en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formais). O traballo será sobre un tema concreto proposto polo profesorado a principio do curso. Entregarase unha memoria final que debe redactarse seguindo unhas normas establecidas. A data de entrega de dito documento será debidamente programada e informada polo profesorado da materia. Esta parte valorarase cunha nota de traballo (NT) de 0 a 10 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e no traballo tutelado.

#### 1.b Práctica (35%)

Realizaranse 9 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formais).

A valoración da parte práctica farase de forma individual. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada membro do grupo durante as sesións de prácticas.

Destinaranse 7 sesións a realizar un traballo consistente no estudo e caracterización do funcionamento dos sensores situados nas maquetas de sistemas dispoñibles no laboratorio (diseño de circuíto de acondicionamento, programa de monitorización e control,...). Para avaliar este traballo teranse en conta os resultados obtidos, a análise dos mesmos e a calidade da memoria final entregada. Esta parte valorarase cunha nota de traballo con maquetas (NTM) entre 0 e 10 puntos. Ademais, o estudantado só poderá faltar a 1 sesión; se isto non se cumpre NTM = 0.

As outras 2 sesións destinaranse á realización de prácticas de instrumentación programable. Esta parte valorarase cunha nota (NIP) entre 0 e 10 puntos. Ademais, o estudantado non poderá faltar a ningunha destas 2 sesións; se isto non se cumpre NIP = 0.

Obterase unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio se a asistencia foi de polo menos 7 sesións; e a nota final

das prácticas (NFP) será a obtida coa seguinte suma ponderada:

$$NFP = 0,8 \cdot NTM + 0,2 \cdot NIP$$

### **1.c Observación sistemática (5%)**

Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do estudantado na realización das actividades propostas para o seu traballo autónomo e a participación nas titorías. A nota desta parte (NOS) valorase de 0 a 10 puntos.

### **1.d Nota final da materia**

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) un peso do 35% e a nota obtida en base á observación sistemática (NOS) un peso do 5%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter polo menos 5 puntos de 10 en cada proba parcial e no traballo tutelado) e obter unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio. Neste caso a cualificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

No caso de non ter superado a parte de teoría nin ter obtido unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min( \{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \} ).$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## **2. Avaliación global**

Quen non opte pola avaliación continua poderá presentarse a unha proba de avaliación global que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización de dita proba, quen non optase pola avaliación continua deberá realizar unha proba teórica. Quen queira presentarse a proba de avaliación global deberá poñerse en contacto co profesorado con suficiente antelación para que o profesorado poida asignarlles un traballo tutelado individual e así poidan entregar a memoria correspondente o mesmo día da proba de teoría. Ademais, a realización das prácticas é obrigatoria sexa cal for a convocatoria á que se presenten.

O exame teórico consistirá en dúas probas (PT1 e PT2) que constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota das probas ás que falte será de 0 puntos. A nota do traballo tutelado (NT) valorarase de 0 a 10 puntos. A non realización deste traballo supoñerá unha nota NT de 0 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a obtida coa seguinte expresión:

$$NFT = 0,4 \cdot PT1 + 0,4 \cdot PT2 + 0,2 \cdot NT$$

Quen non realizase as prácticas da materia terá unha cualificación de non apto nas prácticas de laboratorio e unha nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría (obter un mínimo de 5 puntos de 10 en cada proba parcial e tamén no traballo tutelado) e obter unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio. Neste caso a cualificación final será:

$$NF = 0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS.$$

No caso de non superar a parte de teoría nin ter obtido unha cualificación de apto nas prácticas de laboratorio, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$NF = \min( \{ 4,9 ; (0,60 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,05 \cdot NOS) \} ).$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## **3. Avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira**

A avaliación na convocatoria extraordinaria e na convocatoria de fin de carreira terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a dirección da Escola.

A quen se presente á avaliación na convocatoria extraordinaria conservaráselle a nota que obteña na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presente.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

#### 4. Compromiso ético

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) en calquera dos traballos/probas realizadas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª, Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª, Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª, Editorial Garceta, 2012

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª, Marcombo D.L., 2003

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª, Editorial Garceta, 2013

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, 2008

##### Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, 3ª, McGraw Hill, 2003

Black, J. (editor)., **The system engineer's handbook : a guide to building VMEbus and VXIbus Systems**, Academic Press, 1992

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª, Editorial Garceta, 2011

---

#### Recomendacións

##### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Electrónica industrial/V12G330V01924

Sistemas electrónicos de comunicacións/V12G330V01922

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

##### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Instrumentación electrónica I/V12G330V01503

##### Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Sistemas electrónicos de comunicaciones</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Materia                                        | Sistemas electrónicos de comunicaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Código                                         | V12G770V01414                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Titulación                                     | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Descritores                                    | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                          | #EnglishFriendly<br>Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Departamento                                   | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Coordinador/a                                  | Soto Campos, Enrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Profesorado                                    | Soto Campos, Enrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Correo-e                                       | esotoc@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Web                                            | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Descrición xeral                               | Esta materia ten por obxectivo ensinar as bases da teoría de comunicacións, en particular das comunicacións dixitais e dos sistemas electrónicos utilizados nelas.<br>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                                 |                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                            |                                                                                                                                                                               |
| 1. Introducción aos sistemas de comunicacións                   | Elementos dun sistema de comunicacións. Espectro electromagnético. Dominios do tempo e da frecuencia. Ruído e comunicacións.                                                  |
| 2. Introducción aos sistemas de comunicacións dixitais          | Tipos de sistemas. Mostraxe. Cuantificación. PCM.                                                                                                                             |
| 3. O estándar OSI de ISO                                        | Definicións. Xustificación. Niveis OSI                                                                                                                                        |
| 4. Nivel físico: Medios de transmisión                          | Cables e categorías. Ligazóns de microondas. Canles satélite. Fibra óptica.                                                                                                   |
| 5. Nivel físico: Modulación banda base                          | Definicións. Estándares dixitais. Modulaciones banda base. Clasificación. Recuperación do reloxo. Espectro. Compoñente en continua. Protección fronte a erros. Transparencia. |
| 6. Nivel físico: Modulación paso banda                          | Estándares analóxicos. Atributos eléctricos. Modulaciones paso banda: en amplitude, fase e frecuencia.                                                                        |
| 7. Nivel físico: Estándares paralelo                            | Porto paralelo. Bus GPIB.                                                                                                                                                     |
| 8. Nivel de ligazón: Funcións                                   | Definicións. Sincronización de trama e transparencia.                                                                                                                         |
| 9. Nivel de ligazón: Control de erros de transmisión            | Códigos de control de erros. Códigos bloque. Códigos grupo lineais. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales: algoritmo de Viterbi.                                          |
| 10. Nivel de ligazón: Coordinación da comunicación              | Centralizado. Contenda.                                                                                                                                                       |
| 11. Nivel de ligazón: Compartición do circuíto físico           | Asignación medio estática: Multiplexación. Asignación medio dinámica: Distribuída. Acceso aleatorio. Acceso regulado. Sistemas de espectro expandido.                         |
| 12. Nivel de ligazón: Recuperación de fallos e control de fluxo | Mecanismo de recuperación de fallos. Protocolos de control de fluxo.                                                                                                          |
| 13. Nivel de ligazón: Protocolos                                | Protocolos orientados a carácter: ASCII. Protocolos orientados a bit: HDLC.                                                                                                   |
| 14. Xerarquía das comunicacións na industria                    | Pirámide CIM. Exemplos. Buses de campo.                                                                                                                                       |
| 15. Seguridade en comunicacións industriais                     | Introdución. Clasificación de ataques. Protección.                                                                                                                            |
| 16. Redes de banda ancha                                        | Converxencia de redes de datos e voz. ATM. ADSL.                                                                                                                              |
| 17. Comunicacións analóxicas                                    | AM. FM. Televisión                                                                                                                                                            |

### Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 21            | 31.5               | 52.5         |
| Traballo tutelado                         | 4.5           | 18                 | 22.5         |
| Resolución de problemas                   | 5             | 7.5                | 12.5         |
| Estudo previo                             | 0             | 22.5               | 22.5         |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 20                 | 20           |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 0                  | 18           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Exporanse os aspectos máis importantes da materia, buscando a participación activa do alumno expondo cuestións que debe resolver en clase.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Traballo tutelado                         | Proporanse uns traballos que se exporán en horario de clase. Estes traballos buscan que o alumno aplique a teoría básica exposta en clase a sistemas reais e desta forma entenda esa teoría e como se pon en práctica. Realizaranse en grupo para fomentar o traballo en grupo.                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas                   | Os alumnos resolverán en clase coa axuda do profesor exercicios de aplicación da teoría.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Estudo previo                             | Traballo previo clase maxistral: o alumno debe ler o tema con antelación para estar en condicións de expor as dúbidas que lle xurdisen.<br>Traballo previo resolución problemas: o alumno debe polo menos tentar resolver os problemas propostos para entender mellor a súa resolución.<br>Traballo previo laboratorio: o alumno debe ler e preparar a práctica con antelación para o seu correcto aproveitamento. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Co fin de comprobar o éxito da aprendizaxe o alumno terá á súa disposición boletíns de problemas para resolver pola súa conta.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                  | Prácticas de laboratorio sobre equipos Promax EC-796, adestradores de comunicacións dixitais, onde verán na práctica os sistemas de comunicacións dixitais.                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Nas tutorías atenderanse as dúbidas sobre a formulación das prácticas. Durante as prácticas atenderase e axudará a calquera dificultade que xurda sobre a posta en marcha a condición de que a resposta á dúbida non estea contestada na documentación ou na formulación da práctica. |
| Lección maxistral                       | En tutorías resolveranse calquera dúbidas sobre o tema xa exposto na a sesión maxistral.                                                                                                                                                                                              |
| Traballo tutelado                       | En tutoría darase apoio e orientación para a realización dos traballos. Inclúe apoio tanto sobre o contido como sobre a forma do traballo.                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas                 | En tutorías axudarase ás posibles dúbidas sobre a resolución de problemas                                                                                                                                                                                                             |
| Probas                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Durante a proba de resposta curta só se atenderán dúbidas de clarificación da pregunta.                                                                                                                                                                                               |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Traballo tutelado                       | Exposición do traballo: descrición aplicada dun sistema de comunicacións. A realización deste traballo será un requisito para obter unha cualificación de apto na materia.                                                                                                                                                                               | 30            |                                       |
| Resolución de problemas                 | A participación en clase coa resolución de problemas será valorada.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5             |                                       |
| Prácticas de laboratorio                | A realización de todos as tarefas de cada práctica puntuarase en función do seu cumprimento. Os criterios de avaliación son: Asistencia mínima do 80%, puntualidade, preparación previa das prácticas (as prácticas estarán dispoñibles con antelación e requirirán dun traballo previo para a súa realización), aproveitamento e entrega de resultados. | 25            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Trátase dunha proba escrita realizada na data do exame da materia. Esta proba está concibida para comprobar os coñecementos básicos da materia.                                                                                                                                                                                                          | 40            |                                       |

---

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

É necesario obter un mínimo de 5 sobre 10 puntos en cada unha das partes: prácticas de laboratorio, traballos de aula e proba de resposta curta, para obter a cualificación de apto na materia.

Opcionalmente os traballos de aula poderán ser en inglés.

Os alumnos que renuncien á avaliación continua deberán pasar unha única proba escrita máis extensa que a de coñecementos mínimos aplicada ao resto.

Aqueles alumnos que non poidan asistir a dúas ou máis prácticas polas causas xustificadas previstas no Estatuto do Estudiante, terán dereito a unha única proba de laboratorio que se celebrará no período de exames da convocatoria correspondente que estableza o centro.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, poderíase concluír que o alumno non alcanzou as competencias B2, B3 e CT19.

---

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía Básica**

J. S. Beasley, J. D. Hymer, Gary M. Miller, **Electronic Communications: A System Approach**, 1, Pearson, 2014

### **Bibliografía Complementaria**

Ian Glover, Peter M. Grant, **Digital Communications**, 3, Prentice Hall, 2009

Roy Blake, **Electronic Communications Systems**, 2, Delmar Thomson Learning, 2001

Carl Nassar, **Telecommunications Demystified: A Streamlined Course in Digital Communications (and Some Analog) for EE Students and Practicing Engineers**, 1, LLH Technology Publishing, 2001

Roy Blake, **Sistemas electrónicos de comunicaciones**, Mexico, D.F. : International Thomson, 2004

---

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que continúan o temario**

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

---

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Sistemas electrónicos dixitais/V12G330V01923

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

---

## **Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben matricularse de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia. En particular, o alumno que non ten cursado con éxito a materia de 'Electrónica dixital y microcontroladores' encontrarase que non pode seguir esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Sistemas electrónicos dixitais</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Materia                               | Sistemas electrónicos dixitais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Código                                | V12G770V01415                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación                            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descritores                           | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                 | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento                          | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Coordinador/a                         | Raña García, Herminio José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Profesorado                           | Quintáns Graña, Camilo<br>Raña García, Herminio José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Correo-e                              | hrana@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Web                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Descrición xeral                      | <p>Trátase dunha materia terminal, continuación da materia de Electrónica Dixital e Microcontroladores. Ten por obxectivo que o alumnado complete as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs) e en microcontroladores. A materia céntrase nos seguintes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periféricos de comunicación serie e a súa adaptación aos niveis eléctricos dos protocolos normalizados.</li> <li>- Periféricos de captura e comparación para o tratamento e xeración de sinais dixitais con información temporal (Saídas de alta velocidade, Modulación de Anchura de Impulso, Medida de frecuencia, período ou desfaseamento, etc).</li> <li>- Modos de funcionamento de baixo consumo.</li> <li>- Formatos numéricos e operadores matemáticos.</li> <li>- Descrición e utilización de linguaxes de descrición de hardware (HDL) como ferramenta para a especificación de circuítos dixitais.</li> <li>- Exemplos de deseño de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e FPGAs para control industrial.</li> </ul> |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 1: Introducción á programación de microcontroladores en linguaxe C | Conceptos básicos da linguaxe C: tipos de datos, operadores, funcións, estruturas de control de fluxo. Programación do PIC18F47Q10-Microchip con XC8.                                                                                                                                             |
| TEMA 2: Entrada/Saída serie en microcontroladores                       | Introdución á conexión serie entre procesadores. Comunicación síncrona. Exemplos SPI y I2C. Comunicación asíncrona. Estrutura básica dun periférico para a entrada/saída serie. Estudo de periféricos para a E/S serie no PIC18F47Q10 (USART y SSP). Exemplos de aplicación asíncrona e síncrona. |
| TEMA 3: Unidade de captura e comparación en microcontroladores          | Variables temporais. Xeración e medida. Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Estudo de Periféricos CCP do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.                                                                        |
| TEMA 4: Modos de funcionamento especiais                                | Consumo en procesadores dixitais. Modos de baixo consumo. Estudo do PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación. Estratexias de vixilancia por tempo (watch-dog). Estudo de solución no PIC18F47Q10. Exemplos de aplicación e programación.                                                |
| TEMA 5: Organización de memoria dun microcontrolador                    | Xerarquía de memoria en procesadores dixitais. Memoria cache: estrutura básica, alternativas, exemplos de funcionamento. Ampliación de memoria dun microcontrolador. Acceso directo a memoria (DMA).                                                                                              |

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 6: Circuitos aritméticos                                                                                                    | Formatos numéricos: enteiros con e sen signo, coma fixa, coma flotante. Precisión. Multiplicación e división enteiros: algoritmos e bloques funcionais. Optimización das prestacións. Operacións en coma flotante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 7: Deseño de periféricos específicos                                                                                        | Acoplamento de periféricos a microcontroladores. Temporizador / contador: estrutura e aplicacións. Serializador/Deserializador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TEMA 8: Exemplos de deseño de sistemas electrónicos dixitais de instrumentación e control industrial                             | Casos prácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 1. Comunicación serie co microcontrolador. Conexión dun Display a través do bus I2C.                                    | Tarefa 1: Estudo da unidade de conexión serie MSSP do PIC18F47Q10.<br>Tarefa 2: Programación dunha subrutina que envíe datos a través do bus I2C.<br>Tarefa 3: Conexión serie I2c dun display alfanumérico ao uC PIC. Estudo dos comandos de control do display.<br>Tarefa 4: Monitorización do bus I2C co Analizador Lógico (AL) para estudar como é unha trama.<br>Tarefa 5: Facer un programa que escriba unha mensaxe de benvida "OLA MUNDO" no display.                                                                                                                                                         |
| Práctica 2: Control de entrada e saída de usuario por medio dun teclado e un display.                                            | Tarefa 1: Estudo da conexión dun teclado matricial ao uC a través do porto paralelo B.<br>Tarefa 2: Deseñar e realizar un algoritmo de exploración do teclado e un decodificador das teclas pulsadas. Utilizar os LEDs do entorno de proba para mostrar os códigos das teclas pulsadas.<br>Tarefa 3: Facer un programa para o PIC que escriba no display as teclas que se pulsan no teclado. Pódese reservar unha delas para realizar algunha acción de control, por exemplo, para borrar o display, cambiar de liña, etc.                                                                                           |
| Práctica 3: Regulación de velocidade en Bucle Aberto (BA) dun motor de cc cun control PWM                                        | Tarefa 1: Estudo da unidade CCP de captura e comparación do microcontrolador en modo PWM.<br>Tarefa 2: Programación dunha subrutina de inicialización da unidade CCP.<br>Tarefa 3: Control do Motor en Bucle Aberto (BA). Utilizar o convertedor AD do uC para converter o sinal analóxico do potenciómetro da placa do entorno de proba. Esta será o sinal de consigna de velocidade, que é, á súa vez, a entrada ao PWM.<br>Tarefa 4: Conectar a saída do PWM a un amplificador de corrente L293 antes de conectalo ao motor. Visualizar o sinal PWM de saída do uC no Osciloscopio e medir o seu valor medio Vdc. |
| Práctica 4: Medida de velocidade dun motor de cc mediante un sensor que xera pulsos de frecuencia variable (Encoder Incremental) | Tarefa 1: Estudo da medida da velocidade do motor por medio dun sinal de impulsos que proporciona un sensor optoelectrónico de barreira.<br>Tarefa 2: Programar unha subrutina que realice unha conversión F/V usando os temporizadores do microcontrolador para converter a frecuencia dos impulsos a un valor binario. Visualizar a medida de velocidade nos diodos LEDs                                                                                                                                                                                                                                           |
| Práctica 5: Regulación de velocidade en Bucle Pechado (BP) dun motor de cc cun control PI                                        | Tarefa 1: Programar un regulador en bucle pechado do tipo PI para controlar a velocidade de xiro do motor. Débense reutilizar as subrutinas desenvolvidas nas tarefas anteriores.<br>Tarefa 2: Conectar o display para visualizar consigna, a velocidade, o erro e o sinal de saída do regulador (a entrada do actuador).<br>Tarefa 3: Introducir consigna de velocidade a través do teclado matricial.                                                                                                                                                                                                              |
| Práctica 6. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie SPI para un convertedor A/D.                                 | Tarefa 1: Estudo dun módulo de control da comunicación serie e do formato de datos.<br>Tarefa 2: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor A/D.<br>Tarefa 3: Captura dunha entrada analóxica cun circuito convertedor A/D con interfaz serie SPI. Visualización do dato de entrada nos displays de 7 segmentos.<br>Tarefa 4: Utilización do Analizador Lógico para monitorizar o porto SPI                                                                                                                                                                                       |
| Práctica 7. Deseño e realización dunha unidade de acoplamento serie para un convertedor D/A.                                     | Tarefa 1: Deseño e realización dun módulo de control SPI para conexión a un convertedor D/A.<br>Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico a partir dun dato dixital establecido cos interruptores externos conectados á FPGA.<br>Tarefa 3: Utilización do Analizador Lógico para monitorizar o porto SPI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Práctica 8. Deseño e modelado dunha memoria nun circuito FPGA para implantar unha táboa de procura.                              | Tarefa 1: Implantación dunha táboa de procura cos datos dun sinal a reconstruír.<br>Tarefa 2: Xeración dun sinal analóxico utilizando a táboa de procura e o convertedor D/A con o seu correspondente módulo SPI.<br>Tarefa 3: Monitorización do sinal xerado co osciloscopio dixital.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Práctica 9. Implementación dun sistema de procesado en tempo real.

Tarefa 1: Con os recursos hardware obtidos nas anteriores prácticas realizar un bypass con un sinal analóxico de entrada (muestreo, retención, e reconstrucción) e visualizar no osciloscopio a dita entrada e a saída analóxica.

Tarefa 2: Implementación dun filtro dixital de promediado con entrada e saída analóxicas para intercalar no circuito da tarefa anterior: entrada analóxica - filtro dixital - saída analóxica.

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 30            | 46.05              | 76.05        |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 40.95              | 58.95        |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 12                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesorado dos aspectos relevantes dos contidos de Teoría. Para unha mellor comprensión destes contidos e unha participación activa na Sesión, o alumnado deberá realizar un traballo persoal previo sobre a bibliografía proposta. Desta forma, o alumnado estará en disposición de realizar preguntas, de pedir aclaracións ou de expor dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior para a asimilación dos conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión. Desenvolveranse nos horarios e aulas sinaladas pola Dirección do Centro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Están destinadas a que o alumnado adquira habilidades e destrezas relacionadas co deseño, simulación, depuración e proba de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións o alumnado usará instrumentación electrónica para a análise do comportamento dos circuitos electrónicos dixitais, ferramentas de deseño, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en dispositivos reconfigurables (FPGAs), e ferramentas de programación, simulación e depuración de circuitos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores. Para cada práctica existirá un enunciado no que se indicará o traballo persoal previo que o alumnado ten que facer e as tarefas que debe realizar na sesión de prácticas.<br>As prácticas agrúpanse en dous proxectos que se avalían de forma independente. Un deles ten como obxectivo deseñar, montar e probar un circuito electrónico de control baseado en microcontrolador. No outro, deseñase e probase un sistema electrónico de procesado de sinal baseado en FPGA.<br>As prácticas desenvólvense no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola dirección do centro. O alumnado organizarase en grupos, e levarase un control de asistencia. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O alumnado ten ocasión de acudir a titorías personalizadas nos despachos do profesorado da materia no horario establecido ao comezo do curso e que está publicado na páxina WEB da materia (Moovi). Nestas titorías o profesorado da materia resolve as dúbidas do alumnado sobre os contidos impartidos nas leccións maxistrais e dálle orientación sobre como abordar o estudo. |
| Prácticas de laboratorio | O alumnado pode expoñer en titorías personalizadas co profesorado da materia as dificultades para levar a cabo os traballos previos recomendados para realizar as prácticas e recibirán indicacións para superalas.                                                                                                                                                               |

## Avaliación

| Descrición | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|-----------------------------------------------------|
|------------|-----------------------------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio              | As prácticas de laboratorio avalíanse agrupadas en dous proxectos. A nota de cada un deles ten un peso na nota total da materia dun 25%. Para poder aprobar cada proxecto e necesario alcanzar unha nota mínima do 40% da nota máxima posible en cada proxecto.<br>Para valorar cada proxecto tense en conta o traballo previo para a preparación de cada sesión de prácticas e o contido do documento resultados da práctica.<br>A nota total de prácticas calcúlase coa media aritmética das notas dos proxectos. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible                                                                        | 50 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Con este tipo de proba avalíanse os resultados da aprendizaxe correspondente o deseño de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores e FPGAs. Realízanse dúas probas deste tipo no horario da materia, nas datas establecidas o inicio do curso. Unha das probas e o rematar as leccións maxistras dedicadas os temas do 1 o 6 e a outra o rematar os temas 7 e 8. Cada proba ten un peso do 25% na nota final da materia. Para aprobar e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima en cada proba.<br>Para el alumnado que no supere as dúas probas, existe unha segunda oportunidade o remate do cuadrimestre na data e hora marcadas pola Dirección da Escola. | 50 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas das probas de avaliación. Para aprobar a materia e necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media e necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalgunha das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,71 a nota obtida ca media ponderada.

(aclaración sobre o coeficiente: obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 9,39 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia (prácticas=10; exame=3,9 nota=  $10 \cdot (5/10) + 3,9 \cdot (5/10) = 6,9$ )).

Na segunda convocatoria non será necesario presentarse as partes aprobadas. Neste caso considéranse dúas partes da materia: Teoría e Prácticas.

A avaliación dos alumnos que teñan que presentarse a segunda convocatoria do curso académico realizarase:

- Co exame final: Esta proba e de tipo preguntas de desenvolvemento. Avaliarase o coñecemento dos conceptos teóricos e a capacidade de resolver problemas.

- Co exame de prácticas. Este exame consistirá na realización dunha das tarefas especificadas no conxunto de enunciados de prácticas realizadas durante o curso.

A nota final obterase cos mesmos criterios especificados para o cálculo da nota da primeira convocatoria.

O alumnado de avaliación non continua será avaliado por medio dun exame final de coñecementos teóricos e resolución de problemas e un exame de Prácticas. O peso e os criterios de avaliación son os mesmos que na avaliación continua.

Compromiso ético: Esperase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros), considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a avaliación global no presente curso académico será de suspenso (0.0)

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

John F. Wakerly, **Digital Design: Principles and Practices**, 4,

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, 1,

#### Bibliografía Complementaria

Microchip, **PIC18F27/47Q10 datasheets**,

### Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

**Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Electrónica industrial</b> |                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Materia                       | Electrónica industrial                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Código                        | V12G770V01416                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descritores                   | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                            | Sinale<br>OP | Curso<br>4 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición         | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Departamento                  | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Coordinador/a                 | Lago Ferreiro, Alfonso                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Profesorado                   | Lago Ferreiro, Alfonso<br>López Sánchez, Óscar                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Correo-e                      | alago@uvigo.gal                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Web                           | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descrición xeral              | O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumnado adquira os coñecementos para a análise e deseño dos convertedores electrónicos de potencia, tanto dende o punto de vista teórico como práctico. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                                                            |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                       |                                                                                                                                                                            |
| Tema 1: Converteedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor sen illamento  | Convertedor Elevador. Convertedor Reductor-Elevador. Modo de conducción continuo e discontinuo. Simulación.                                                                |
| Tema 2: Converteedores CC-CC conmutados: Topoloxías con un único transistor con illamento. | Convertedor directo (Forward converter). Convertedor indirecto (Flyback converter). Simulación. Aplicacións.                                                               |
| Tema 3: Converteedores CC-CC conmutados: Topoloxías con varios transistores                | Convertedor simétrico (Push-Pull converter). Convertedor medio-ponte (Half-Bridge converter). Convertedor ponte (Full-Bridge converter). Simulación. Aplicacións           |
| Tema 4: Control de convertedores CC-CC                                                     | Estratexias de control: modo tensión, modo corrente. Deseño de redes de realimentación. Simulación de control de convertedores CC-CC.                                      |
| Tema 5: Converteedores resoantes                                                           | Circuitos resoantes: serie, paralelo. Converteedores conmutados a tensión cero. Converteedores conmutados a corrente cero. Esquemas de control de convertedores resoantes. |
| Practica : Deseño e montaxe dun circuito baseado en conversión CC-CC.                      | Deseño e simulación do circuito. Montaxe do circuito. Probas de funcionamento.                                                                                             |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                            | 0             | 1                  | 1            |
| Estudo previo                                        | 0             | 27                 | 27           |
| Lección maxistral                                    | 22.5          | 0                  | 22.5         |
| Resolución de problemas                              | 10            | 0                  | 10           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 0                  | 18           |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0             | 51.5               | 51.5         |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 0             | 10                 | 10           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 7                  | 7            |
| Traballo                                             | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|            |
|------------|
| Descrición |
|------------|

Actividades introductorias Toma de conciencia dos coñecementos previos necesarios para afrontar a materia:

Con antelación ao comezo das sesións presenciais estará a disposición dos alumnos unha listaxe detallada de coñecementos que deben de adquirir ao longo da súa formación previa e que lle serán necesarios para afrontar a materia con éxito.

Estudo previo Preparación previa das sesións teóricas de aula:

Con antelación á realización das sesións teóricas, os estudantes disporán dunha serie de materiais que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.

Preparación previa das prácticas de laboratorio:

É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso fornecerase indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O alumno deberá traballar previamente sobre o material fornecido e tamén debe ter preparados os aspectos teóricos necesarios para abordar a sesión. Esta preparación previa será un elemento que se terá moi en conta á hora de avaliar cada sesión práctica.

Lección maxistral Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consistirán nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia que estarán relacionados cos materiais que previamente debeu traballar o alumno. Deste xeito propíciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión. Na medida en que o tamaño dos grupos o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do alumno.

Resolución de problemas Durante as sesións de aula, cando resulte oportuno ou relevante procederase á resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar.

Na medida en que o tamaño de grupo o permita propiciárase unha participación o máis activa posible do estudante.

Prácticas de laboratorio Para a docencia práctica utilizarase o laboratorio docente de Electrónica Analóxica II do departamento de Tecnoloxía Electrónica, segundo o horario aprobado en Xunta de Centro.

Ao longo das horas prácticas asignadas á materia, o alumno deberá realizar un traballo que consiste no deseño dunha aplicación práctica con convertedores CC-CC. O devandito traballo dividírase en tres etapas: estudo, análise e deseño e simulación do circuíto, montaxe do circuíto e probas de funcionamento.

Resolución de problemas de forma autónoma Estudo de consolidación e repaso das sesións presenciais:

Despois de cada sesión teórica de aula o alumno debería realizar de forma sistemática un estudo de consolidación e repaso onde deberían quedar resoltas todas as súas dúbidas con respecto da materia. As dúbidas ou aspectos non resoltos deberá expolos ao profesor o máis axiña posible, a fin de que este utilice estas dúbidas ou cuestións como elemento de realimentación do proceso de ensino-aprendizaxe

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas de forma autónoma | No horario de titorías o estudante deberá ser atendido segundo algunha das modalidades aprobadas na normativa de actividades titoriais da Universidade de Vigo (horario fixo, concertada ou mixta) para recibir orientación e apoio académico. Para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual é aconsellable a utilización do correo electrónico. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas. |
| Prácticas de laboratorio                  | No horario de titorías o estudante deberá ser atendido segundo algunha das modalidades aprobadas na normativa de actividades titoriais da Universidade de Vigo (horario fixo, concertada ou mixta) para recibir orientación e apoio académico. Para indicacións e dúbidas curtas de tipo puntual é aconsellable a utilización do correo electrónico. Dous días antes das probas de avaliación non haberá titorización sobre os contidos das mesmas. |

### Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|------------|---------------|---------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | <p>Avaliación de bloques temáticos:</p> <p>Os diferentes bloques temáticos da materia serán avaliados de forma continua mediante dúas probas parciais. Ditas probas consistirán na resolución de preguntas tipo test, de resposta pechada e de análise con resposta numérica.</p> <p>Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos. O peso de cada proba é do 20% da nota final. Para poder ponderar dita proba é necesario obter, alomenos, unha nota mínima de 3 puntos sobre 10. Se non é así a nota da proba será de 0 puntos.</p> | 40 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | As prácticas avaliaranse a partir da memoria do traballo que terán que entregar os estudantes unha vez rematado o deseño do circuíto e comprobado que funciona. Terase en conta o traballo realizado nas diferentes etapas das que consta a práctica                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30 |
| Traballo                                             | <p>Traballo grupal:</p> <p>Consistirá nun traballo de simulación de circuítos estudados na materia. O traballo farase en grupo coa posibilidade de defensa pública.</p> <p>Avaliarase tanto a memoria do traballo como, se hai, a defensa pública. En ámbolos dous casos poderase utilizar avaliación por pares.</p>                                                                                                                                                                                                               | 30 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Pautas para a mellora e a recuperación:

No caso de que un alumno non aprobe a materia na convocatoria ordinaria, dispón dunha convocatoria extraordinaria no presente curso académico. A cualificación final correspondente a esta convocatoria extraordinaria e obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio na convocatoria ordinaria, cun peso do 30% da cualificación final.
- 2.- A nota obtida nunha proba escrita individualizada (na data fixada pola dirección do centro) que englobará contidos de toda a materia. O peso desta nota é dun 70% da cualificación final.

Para aprobar a materia nesta convocatoria extraordinaria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos.

Unha vez rematado o presente curso académico a nota obtida na avaliación de prácticas manterase agás que o alumno desexe facelas novamente.

### Avaliación estudantes con renuncia a avaliación continua.

Os estudantes aos que lles foi concedida a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame teórico (na data fixada pola dirección do centro) e un exame práctico en laboratorio (na data que se propoña en función da dispoñibilidade do laboratorio), sobre unha puntuación máxima de 10 puntos cada un. A nota final será a media de ambas as dúas. Para superar a materia o estudante terá que obter, polo menos, unha nota media igual ou superior a 5 puntos.

### Compromiso ético.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

D.W.Hart, **POWER ELECTRONICS**, McGraw-Hill, 2010

A. I. Pressman., **SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN**, 3, McGraw-Hill Publishing Company, 2009

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA**, 1ª Reimpresión, Pearson Educación, 2012

Simon S. Ang, **POWER-SWITCHING CONVERTERS**, 3, Marcel Dekker, 2011

### Bibliografía Complementaria

Eduard Ballester, Robert Piqué, **ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Principios Fundamentales y EStructuras Básicas**, Marcombo, 2011

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Laboratorio de enxeñaría de control/V12G330V01925

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G330V01303

Electrónica dixital e microcontroladores/V12G330V01601

Electrónica de potencia/V12G330V01701

---

### **Outros comentarios**

---

Recomendacións:

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

Os estudantes poderán consultar calquera dúbida relativa as actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertencen ou a materia vista nas horas presenciais, nas horas de titorías ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao alumno.

Os estudantes deben cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as diferentes actividades. Nas diferentes probas aconséllase aos estudantes que xustifiquen todos os resultados que acaden. A hora de puntualas non se dará ningún resultado por sobreentendido e terase en conta o método empregado para chegar a solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos diversos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexibles, porque afectarán a puntuación final.

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Laboratorio de enxeñaría de control |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                             | Laboratorio de enxeñaría de control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                              | V12G770V01417                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                          | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores                         | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OP     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición               | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento                        | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Coordinador/a                       | Fernández Silva, Celso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                         | Fernández Silva, Celso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                            | csilva@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Web                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral                    | <p>Os obxectivos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Coñecemento e capacidade para o modelado e simulación de sistemas electrónicos de potencia.</li> <li><input type="checkbox"/> Dominio das técnicas de análises e deseño de sistemas de control específicas para sistemas electrónicos de potencia.</li> <li><input type="checkbox"/> Comprensión dos aspectos básicos dos sistemas de control por *computador (sistemas en tempo discreto, efecto da mostraxe e a reconstrución de sinais[]).</li> <li><input type="checkbox"/> Destreza no manexo das técnicas de deseño de controladores para sistemas discretos.</li> <li><input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas de deseño de controladores no espazo de estados.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código                          |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia |                                       |
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

## Contidos

| Tema                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Resposta *frecuencial e marxes de estabilidade. | 1.1.- Repaso de *Diagramas *logarítmicos ou de *Bode<br>1.2.- Análise dinámica co *diagrama de *Bode<br>1.2.1.- Estabilidade<br>1.2.2.- Marxes de ganancia e de fase<br>1.2.3.- Relación ganancia-fase no *diagrama de *Bode<br>1.2.4.- Resposta en frecuencia en bucle pechado                                                                                                                    |
| 2. Técnicas de compensación en frecuencia           | 2.1.- Redes pasivas de compensación<br>2.2.- Compensación mediante rede de adianto de fase ou regulador *PD<br>2.3.- Compensación mediante rede de atraso de fase ou regulador *PI<br>2.4.- Compensación mediante rede de atraso-adianto de fase ou regulador *PID                                                                                                                                 |
| 3. Control Dixital                                  | 3.1.- Sistemas en tempo discreto e sistemas *muestreados.<br>3.2.- Mostraxe e reconstrución.<br>3.3.- Modelado de sistemas en tempo discreto: Transformada *Z.<br>3.4.- *Discretización de sistemas continuos.<br>3.5.- Adquisición de datos. Filtrado.<br>3.6.- Modelado de sistemas en tempo discreto.<br>3.7.- Análise de sistemas en tempo discreto.<br>3.8.- Elección do período de mostraxe. |
| 4. Técnicas de deseño de reguladores dixitais       | 4.1.- *Discretización de reguladores continuos.<br>4.2.- Reguladores *PID discretos.<br>4.3.- Regulación *PID dixital con autómatas *programables.<br>4.4.- Síntese directa. Método de *Truxal.<br>4.5.- Deseño no espazo de estados.                                                                                                                                                              |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. *Implementación dixital de *filtros analóxicos              | 5.1.- *Filtros dixitais. Clasificación.<br>5.2.- Proceso de deseño.<br>5.3.- Realización.<br>5.4.- Deseño de *filtros dixitais partir de *filtros analóxicos.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| *P1. Análise *frecuencial de sistemas de control               | Análise baseada en *diagramas *frecuenciales. Baseándose no *diagrama de *Bode en bucle aberto, compróbanse as aproximacións referidas ao bucle pechado que se suxiren nas clases teóricas. Por último estúdase o efecto do retardo na estabilidade.                                                                                                                                                              |
| *P2. Deseño dun regulador *PID con *Matlab                     | Aplicación dos métodos de deseño estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado cun computador persoal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| *P3. Control analóxico en modo corrente: Control lineal (*PI)  | Aplicación dos métodos de deseño en frecuencia analóxicos estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI analóxico.                                                                                                                                                                                                                                     |
| *P4. Sistemas *muestreados                                     | Introdución da mostraxe de sistemas continuos. Permite utilizar as técnicas básicas de mostraxe e comprobar que se asimilaron correctamente os conceptos explicados nas clases teóricas.                                                                                                                                                                                                                          |
| *P5. *Implementación dixital dun regulador *PID                | *Implementación dun controlador *PID dixital mediante un computador persoal axustado a un proceso simulado cun computador persoal. Para iso utilízase *Matlab e *Simulink cunha □*Toolbox□ de adquisición de datos. Como paso previo analízase a resposta de varios sistemas continuos a partir dos cales se obteñen os seus sistemas discretos equivalentes e compáranse as súas respostas temporais.            |
| *P6. Control dixital en modo corrente: Control lineal (*PI)    | Aplicación dos métodos de deseño dixital estudados sobre un proceso electrónico real ou simulado controlado en modo corrente por un regulador *PI dixital.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| *P7. Sintonía da regulación *PID dun Autómata *Programable     | Un sistema de control de procesos baseado nun *algoritmo *PID pódese implantar cun Autómata *Programable (*PLC) coa vantaxe de que este dispositivo é o máis utilizado na industria para realizar as tarefas de control lóxico, co cal é moi probable que forme parte da instalación a controlar. Por iso propónse a utilización de módulos do autómata que permiten realizar a regulación *PID e a súa sintonía. |
| *P8. *Autosintonía do regulador *PID dun Autómata *Programable | Utilizar o método de *autosintonía do *PID dun *PLC e contrastar cos parámetros obtidos mediante a sintonía realizada na práctica anterior.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| *P9. *Implementación dixital dun filtro analóxico              | Un sistema de control de procesos *implementado cun Procesador Dixital necesita realizar un filtrado previo do sinal procedente dos sensores con obxecto de evitar o fenómeno coñecido como *Aliasing. Nesta práctica propónse deseñar un filtro analóxico e *discretizalo de acordo coas técnicas estudadas nas clases teóricas.                                                                                 |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 27                 | 45           |
| Lección maxistral                                    | 32.5          | 32.5               | 65           |
| Resolución de problemas                              | 0             | 10                 | 10           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 8                  | 8            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 19                 | 22           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da materia. |
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.                                                                                                 |
| Resolución de problemas  | O profesor resolverá na aula problemas e exercicios e o alumno terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.            |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Resolución de problemas  |            |
| Prácticas de laboratorio |            |
| Lección maxistral        |            |

## Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Se esta Avaliación Continua non se supera ao longo do cuadrimestre, o alumno terá dereito a un exame de prácticas para poder superar a avaliación das prácticas. | 25            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Contabilízase como unha práctica máis                                                                                                                                                                                                           | 0             |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Realizarase un exame oral/escrito final sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.                                                                                                                                       | 75            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumno nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre. Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de laboratorio de cada alumno obterase da media das notas de prácticas. As sesións sen asistencia serán puntuadas cun cero. Se a asistencia ás sesións de prácticas é inferior ao 80%, a nota de laboratorio do alumno será cero. No caso de non superar a Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na segunda convocatoria, unha vez superada a proba teórica.

- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias, unha vez superadas as probas teóricas.

- Realizaranse varias probas para que ningunha supere o 40% nas datas/horarios aprobados polo centro. As probas teóricas consistirán nun exame oral/escrito. No devandito exame poderase establecer unha puntuación mínima dalgún conxunto de cuestións para superar o mesmo.

- Deberanse superar (nota igual ou superior a 5 sobre 10) todas as partes (exames orais/escritos e prácticas) para aprobar a materia. No caso de non superar algunha das partes (nota inferior a 5 nesa parte), poderase aplicar un escalado das notas parciais para que a nota final non supere o 4.5.

- Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria, cos mesmos criterios daquela.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

C. L. PHILLIPS, H. T. NAGLE, **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Gustavo Gili, 1993

L. Moreno, S. Garrido, C. Balaguer, **Ingeniería de control. Modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel Ciencia, 2003

Buso & Mattavelli, **Digital Control in PowerElectronics**, 2006

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

### Outros comentarios

- Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Deseño de máquinas II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Materia               | Deseño de máquinas II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                | V12G770V01501                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Coordinador/a         | López Campos, José Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado           | López Campos, José Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e              | joseangelopeccampos@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Descrición xeral      | ESTA MATERIA COMPLETA OS COÑECEMENTOS ADQUIRIDOS NA MATERIA DE DESEÑO DE *MAQUINAS-*, EN ASPECTOS XERAIS DA *INGENIERIA *MECANICA. *PRORCIONA AO ALUMNO OS COÑECEMENTOS DOS FUNDAMENTOS *BASICOS E *PRACTICOS DA *INGENIERIA DA *VIBRACION, PARA SER UTILIZADOS TANTO NO DESEÑO *DINAMICO COMO NO MANTENIMENTO DAS *MAQUINAS. COMPLÉTANSE DEVANDITOS COÑECEMENTOS CUN TEMA DE *SINTESIS *DIMENSIONAL *OPTIMA E ELEMENTOS DE *MAQUINAS. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| *ANÁLISIS, TECNOLOXIA E MEDIDA DAS VIBRACIÓNS *MECÁNICAS | -FUNDAMENTOS.<br>-VIBRACIÓNS *LONGITUDINALES E *TORSIONALES:1,2 *G.*L.<br>-VIBRACIÓNS DE *N *G.*L. E SISTEMAS CONTINUOS.<br>-*ANÁLISIS MODAL.<br>-RESPUESTA A EXCITACIÓNS *DINÁMICAS XERAIS.<br>-*ANÁLISIS DE *FOURIER E RESPUESTA NA FRECUENCIA.<br>-MEDIDA DA *VIBRACION. |
| *SÍNTESIS DE MECANISMOS                                  | *SÍNTESIS ESTRUCTURAL NON LINEAL.<br>*SÍNTESIS *DIMENSIONAL *OPTIMA.<br>GUIADO DE *BIELA.                                                                                                                                                                                   |
| *VIBRACION ALEATORIA                                     | -*EXCITACIONES NON *DETERMINÍSTICAS.<br>-PROPIEDADES *ESTADÍSTICAS.<br>-*CORRELACION.<br>-DENSIDADE DE POTENCIA *EXPECTRAL.<br>-RESPUESTA DUN SISTEMA.<br>-DEFORMACIÓN EFICAZ.                                                                                              |
| DESEÑO *MECÁNICO BASEADO NA *VIBRACION                   | -EXCITACIÓNS *DETERMINÍSTICAS<br>-EXCITACIÓNS NON *DETERMINÍSTICAS<br>-DESEÑOS DE *ARBOLES.VELOCIDADES CRÍTICAS.                                                                                                                                                            |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 32            | 60                 | 92           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 33                 | 51           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1             | 0                  | 1            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1             | 0                  | 1            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 5                  | 5            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b> |                                                                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Descrición                                                                                                                |
| Lección maxistral          | CLASE MAXISTRAL NA QUE SE EXPOÑEN OS CONTIDOS *TEORICOS-*PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONAIS (LOUSA) E RECURSOS MULTIMEDIA. |
| Prácticas de laboratorio   | *REALIZACION DE TAREFAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE                                                                  |

| <b>Atención personalizada</b>                        |                   |
|------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Metodoloxías</b>                                  | <b>Descrición</b> |
| Lección maxistral                                    |                   |
| Prácticas de laboratorio                             |                   |
| <b>Probas</b>                                        | <b>Descrición</b> |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                |                   |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas |                   |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                |                   |

| <b>Avaliación</b>                                    |                                                                                                                                                      |               |                                       |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                           | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | *EVALUACION DOS COÑECEMENTOS *ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME *TEORICO-PRACTICO de una hora de duracion en la fecha establecida por junta de escuela.    | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | (*)EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS MEDIANTE UN EJERCICIO PRÁCTICO CORRESPONDIENTE A LA DINÁMICA DE SISTEMAS DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD. | 30            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | AVALIÁSESE A *REALIZACION DAS MEMORIAS DE PRACTICALAS REALIZADAS NO CURSO.                                                                           | 40            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A MATERIA APROBÁSESE SE SE OBTÉN UNHA CALIFICACION IGUAL Ou MAIOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, DA SEGUINTE FORMA:

1.- A ASISTENCIA Ao LABORATORIO, As MEMORIAS DE CADA PRACTICA E TRABALLOS TUTELADOS TERÁN UNHA VALORACION MAXIMA DE 2 PUNTOS DA NOTA FINAL, ESTA CALIFICACION CONSERVÁSESE NA SEGUNDA CONVOCATORIA.

2.- O EXAME FINAL TERÁ UNHA VALORACION MAXIMA DE 8 PUNTOS NA NOTA FINAL.

Compromiso ético: espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

SINGERESU S. RAO, **MECHANICAL VIBRATIONS**, 1995,

##### **Bibliografía Complementaria**

SINGERESU S. RAO, **APPLIED NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERS AND SCIENTISTS**, 2001,

S.TIMOSHENKO, **RESISTENCIA DE MATERIALES I y II**, 1970,

A.A. SAHABANA, **VIBRATION OF DISCRETE AND CONTINUOUS SYSTEMS**, 1997,

ROBER L. NORTON, **DISEÑO DE MAQUINARIA**, 1998,

JOSEPH EDWARD SHIGLEY, **DISEÑO EN INGENIERIA MECANICA**, 1998,

#### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Resistencia de materiais/V12G380V01402

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

Deseño de máquinas I/V12G380V01304

Enxeñaría gráfica/V12G380V01602

**Outros comentarios**

---

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS       |                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Motores e máquinas térmicos |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                     | Motores e máquinas térmicos                                                              |        |       |              |
| Código                      | V12G770V01502                                                                            |        |       |              |
| Titulación                  | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                 | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                             | 9                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición       | Castelán                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                |        |       |              |
| Coordinador/a               | Paz Penín, María Concepción                                                              |        |       |              |
| Profesorado                 | Paz Penín, María Concepción                                                              |        |       |              |
| Correo-e                    | cpaz@uvigo.es                                                                            |        |       |              |
| Web                         |                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral            |                                                                                          |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Introducción aos Motores Térmicos                   | 1.1 Presentación da materia<br>1.2 Definicións fundamentais                                                                                                                                                                     |
| 2. Características dos MCIA                            | 2.1 Clasificación dos motores térmicos<br>2.2 Fundamentos dos motores de combustión interna alternativos (MCIA)<br>2.3 Partes dos MCIA<br>2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais                                            |
| 3. Ciclo de aire                                       | 3.1 Procesos termodinámicos<br>3.2 O Ciclo Otto<br>3.3 O Ciclo dual ou Sabathé<br>3.4 O Ciclo Diesel                                                                                                                            |
| 4. O Ciclo real                                        | 4.1 A mestura de gas real<br>4.2 Evolución do coeficiente adiabático<br>4.3 Perdas de bombeo<br>4.4 Perdas de combustión<br>4.5 Perdas de expansión<br>4.6 Factor de Calidade do Ciclo                                          |
| 5. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos | 5.1 O sistema de distribución<br>5.2 O rendemento volumétrico<br>5.3 Perdas de carga no proceso de renovación<br>5.4 Calado real da distribución<br>5.5 Sistemas de distribución variable<br>5.6 Sistemas de admisión dinámicos |
| 6. Procesos de renovación da carga en motores 2 tempos | 6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tempos<br>6.2 Sistemas de barrido<br>6.3 Sistemas de admisión a cárter<br>6.4 Influencias das ondas de presión                                                                            |
| 7. Sobrealimentación                                   | 7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA<br>7.2 Sobrealimentadores volumétricos<br>7.3 Turboalimentadores<br>7.4 Intercooler                                                                                                  |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Combustión MEP                | 8.1 Dosado e mestura dos MEP<br>8.2 Curvas características<br>8.3 Carburador básico<br>8.4 Sistema de inxección<br>8.5 Control en lazo pechado (sonda lambda)<br>8.6 Fases de combustión MEP<br>8.7 Combustión anormal: picado<br>8.8 Combustión anormal: aceso superficial<br>8.9 Cámaras de combustión<br>8.10 Factores influentes na combustión MEP |
| 9. Combustión MEC                | 9.1 Introducción<br>9.2 Fases de combustión en MEC<br>9.3 Factores influentes<br>9.4 Tipos de inxección<br>9.5 Sistemas de inxección<br>9.6 Tendencias futuras                                                                                                                                                                                         |
| 10. Turbomáquinas térmicas       | 10.1 Ciclo Brayton<br>10.2 Partes da turbina de gas<br>10.3 Compresores<br>10.4 Cámara de combustión<br>10.5 Turbina<br>10.6 Alternativas construtivas                                                                                                                                                                                                 |
| 11. Circuitos auxiliares en MCIA | 11.1 Sistema de refrixeración<br>11.2 Sistema de lubricación                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12. Emisións de contaminantes    | 12.1 Emisións dos MEP<br>12.2 Emisións dos MEC<br>12.3 Normativa anticontaminación (EURO)<br>12.4 Catalizador<br>12.5 Sistemas EGR<br>12.6 Sonda lambda                                                                                                                                                                                                |
| 13. Outros motores térmicos      | 13.1 Motor Rotativo Wankel<br>13.2 Motor Stirling<br>13.3 Tendencias modernas en motopropulsores (HCCI, híbridos...)<br>13.4 Combustibles modernos                                                                                                                                                                                                     |
| 14. Caldeiras e fornos           | 14.1 Clasificación das caldeiras<br>14.2 Tipos de intercambiadores<br>14.3 Caldeiras de leito fixo<br>14.4 Caldeiras de leito fluidizado<br>14.5 Perdas de calor en caldeiras<br>14.6 Fornos industriais                                                                                                                                               |
| 15. Producción de Frío           | 15.1 Introducción<br>15.2 Ciclo de compresión Simple<br>15.3 Refrixeración por compresión simple en varias etapas<br>15.4 Bomba de Calor<br>15.5 Outros sistemas de refrixeración: Absorción<br>15.6 Refrigerantes                                                                                                                                     |

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 39            | 89                 | 128          |
| Prácticas de laboratorio                | 24            | 10                 | 34           |
| Traballo tutelado                       | 1             | 26                 | 27           |
| Resolución de problemas                 | 10            | 20                 | 30           |
| Exame de preguntas obxectivas           | 3             | 0                  | 3            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lección maxistral        | Explicación maxistral clásica en lousa apoiada con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o docente considere útil para facer comprensible o temario da materia.                                                           |
| Prácticas de laboratorio | Realización de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán en desmontar diversos motores e/ou máquinas térmicas, utilización de banco de potencia, medición de emisións...                                                      |
| Traballo tutelado        | (Opcionalmente e dependendo do desenvolvemento da materia) Realización de traballos tutelados individuais e en grupo. Dentro desta actividade inclúese tamén unha presentación dos devanditos traballos ante a clase e a súa posterior avaliación. |

|                         |                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas | Resolución de ejercicios e casos prácticos que se proporán como breves retos durante o desenvolvemento da materia. |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                             |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Solución de dúbidas o final da clase e en horario de titorías.         |
| Prácticas de laboratorio | Aclaración de dúbidas o final de cada sesión e en horario de titorías. |
| Traballo tutelado        | Atención en horario de titorías.                                       |
| Resolución de problemas  | Atención en horario de titorías.                                       |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                           | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Entregables complementarios ao traballo realizado no laboratorio/aula de informática                 | 10            |                                       |
| Traballo tutelado                       | Traballos realizados polo alumno de forma individual ou en grupo...                                  | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Resolución de cuestionario de teoría ou preguntas de desenvolver relacionadas co temario da materia. | 45            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas relacionados co temario da materia.                                          | 35            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Avaliación continua:

O alumnado que curse a materia por esta modalidade deberá entregar cuberta e con fotografía a ficha de alumno/a antes do primeiro exame parcial.

Realizaráse unha serie de probas parciais que serven para liberar contido do exame final establecido no calendario do centro. O alumnado que suspenda algún parcial, poderá recuperar só esa parte no exame final da primeira opción. De non conseguilo, deberá presentarse á convocatoria de segunda oportunidade coa materia completa. Os exames parciais poden incluír unha parte de teoría (lección maxistral) e de problemas.

A asistencia ás prácticas de laboratorio non é obrigatoria, pero representa un 10% da nota de avaliación continua (revisión de entregables en cada práctica).

Os traballos tutelados conforman o 10% da avaliación continua, quedando o exame final (80%) exento de leste temario. A nota do traballo e das prácticas se sumará á nota global unha vez superado o exame final ou todos os parciais. Si a nota media global sen traballo nin prácticas é maior que 5 pero non se aprobaron todos os parciais ou o exame global, a nota da acta será de 4.9 (suspense).

#### Avaliación única:

Por defecto, considérase que todo o alumnado cursa a materia por avaliación continua. O alumnado que queira renunciar a ela debe presentar a solicitude no prazo oficial marcado polo centro.

O alumnado que renuncie á avaliación continua ten dereito a un exame final coa puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das sesións maxistrais (teoría), a resolución de problemas, as prácticas e unha proba sobre o contido das memorias dos traballos tutelados dos seus compañeiros.

### SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado que non superase a materia na primeira oportunidade terá dereito a realizar outro exame final coa puntuación do 100%, na data establecida no calendario oficial do centro.

A nota obtida en prácticas e no traballo sgardaráselle a todo aquel alumnado que así o desexe.

**Compromiso ético:** Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumnado non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a calificación global no presente curso académico será de suspense (0.0)

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Moran J and Shapiro H, **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Ed. Reverté,  
 Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté,  
 Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia,

### **Bibliografía Complementaria**

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill,  
Mollenhauer K. y Tschöke H, **Handbook of Diesel Engines.**, Ed. Springer,  
Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, Ed. Ciencia 3,  
Gordon P. Blair, **Design and simulation of four-stroke engines**, Editado por SAE Internacional,  
Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance.**, Editorial MIT press,  
Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design**, Editorial MIT press,

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306  
Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302  
Enxeñaría térmica I/V12G380V01501

#### **Outros comentarios**

Por acordo da Comisión Permanente da Escola de Enxeñaría Industrial:

Requisitos: Para matricularse \*nesta materia \*é necesario \*ter superado \*ou \*ben estar matriculado de todas \*as materias dous cursos inferiores \*ao curso non que está \*emprazada esta materia."

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán de está guía.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Código                | V12G770V01503                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 9                                                                                                                                                                                                                                                       | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Departamento          | Deseño na enxeñaría Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a         | Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pintos Alonso, Aránzazu                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Profesorado           | Figueroa Martínez, Raúl Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pintos Alonso, Aránzazu                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e              | apintos@uvigo.es gupelaez@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral      | Materia de intensificación en materiais e fabricación na especialidade de construción de maquinaria na que se realiza un especial enfoque á utilización de materiais para os procesos e recursos de produción tanto de máquinas, equipos e ferramentas. |        |       |              |

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Materiais en fabricación mecánica | 1. Materiais utilizados en elementos de máquinas: tipos e propiedades.<br>1.1 Aceiros de fácil mecanización / maquinabilidade mellorada.<br>1.2 Materiais para árbores e eixes.<br>1.3 Materiais para engraxes, rodamentos e resortes.<br>1.4. Materiais para ferramentas e matrices.<br>2. Comportamento en servizo<br>2.1 Aplicación ao deseño da mecánica de fractura.<br>2.2 Comportamento a fatiga.<br>2.3 Análise de fallos en servizo.<br>3. Selección de materiais<br>3.1 Metodoloxía estruturada de selección de materiais.<br>3.2 Bases de datos. Resolución de casos prácticos.<br>4. Tratamentos de mellora das propiedades superficiais<br>4.1 Desgaste. Ensaio de avaliación e estratexias de mellora da resistencia ao desgastar.<br>4.2 Corrosión. Tecnoloxía de protección anticorrosiva. Análise de casos prácticos.<br>5. Materiais compostos |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Tecnoloxías en fabricación mecánica

2.1. Estudo da influencia do Procesamento de material no comportamento en servizo de maquinaria e equipos para fabricación mecánica por  
 2.1.1. redución de masa  
 2.1.2. conservación de masa  
 2.1.3. outros procesos de fabricación

2.2. Estudo do Recurso Maquinaria: Máquinas-Ferramenta, Prensas e outros equipos para a fabricación mecánica e o control dimensional  
 2.2.1. Deseño, fundamentos e características construtivas.  
 2.2.2. Verificación, reglaxe e posta a punto: Avaliación de rixidez, Medida da aceleración.  
 2.2.3. Utilaxe e equipamento  
 2.2.4. Utilización e control en tempo real. Modelado e caracterización.

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 22            | 29.6               | 51.6         |
| Seminario                               | 13            | 16                 | 29           |
| Prácticas de laboratorio                | 24            | 24                 | 48           |
| Presentación                            | 8             | 38                 | 46           |
| Seminario                               | 3             | 5.4                | 8.4          |
| Actividades introdutorias               | 2             | 1                  | 3            |
| Exame de preguntas obxectivas           | 0.5           | 11                 | 11.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.25          | 15                 | 16.25        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.25          | 10                 | 11.25        |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente       |                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | Descrición                                                                                                                                                          |
| Lección maxistral         | Exposición básica de contidos. Resolución de exercicios, problemas e casos. Avaliación do proceso de aprendizaxe mediante probas obxectivas                         |
| Seminario                 | Resolución de casos prácticos.                                                                                                                                      |
| Prácticas de laboratorio  | Realización de ensaios e aplicación de técnicas específicas en laboratorio. Resolución de casos. Uso de software combinado ás experiencias no taller de fabricación |
| Presentación              | Presentación oral de traballos tutelados individuais e en grupo                                                                                                     |
| Seminario                 | Titorización de traballos e seguimento do proceso de aprendizaxe.                                                                                                   |
| Actividades introdutorias | Presentación da materia. Introducción                                                                                                                               |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Nesta actividade académica o profesor atenderá as consultas do alumno de forma individual ou en grupos pequenos. Poderá desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho) ou de forma non presencial nos casos indicados polo profesor (a través do correo electrónico).                                                                                             |
| Seminario                | Tempo reservado polo profesor para atender e resolver as dúbidas do alumno. Esta actividade docente ten como función orientar o proceso de aprendizaxe do alumno. O alumno poderá inscribirse ás titorías, na medida do posible a través da plataforma *faitic. levará a cabo no horario proposto pola coordinación da materia. Crearase un exercicio na plataforma faitic para que o estudante poida realizar consultar *generals da materia. |

| Avaliación |            |               |                                       |
|------------|------------|---------------|---------------------------------------|
|            | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lección<br>maxistral | <p>Realizarase mediante dúas probas escritas (preguntas cortas, preguntas tipo test e problemas).</p> <p>A primeira proba, liberatoria (20%), farase durante o período de impartición da materia, e a outra (30%) no exame final, ámbalas dúas datas virán fixadas no calendario oficial da Escola.</p> <p>Resultados da aprendizaxe:</p> <p>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no uso de máquina-ferramenta e equipos para fabricación por conformado e máquinas de medición por coordenadas.</p> <p>Coñecer os principais materiais empregados en compoñentes de máquinas.</p> <p>Coñecer os requirimentos dos distintos compoñentes para a realización dunha selección adecuada de materiais.</p> <p>Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con maquinas de alta velocidade (HSM) para fabricación por mecanizado.</p> <p>Coñecer as actuais tecnoloxías para mellora das propiedades superficiais: resistencia ao desgaste e á corrosión. Adquirir criterios para a selección do tratamento de superficies máis adecuado para alongar a vida en servizo dun compoñente.</p> <p>Aplicar os criterios da Mecánica da Fractura no deseño de maquinaria.</p> <p>Identificar e interpretar as posibles causas de fallos dun material en función das condicións de servizo.</p> <p>Propor solucións para evitar o fallo de compoñentes. Adquirir habilidades para a realización e interpretación de ensaios non destrutivos.</p> <p>Analiza e propón solucións operativas a problemas no ámbito da enxeñaría de materiais.</p> <p>Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo. Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.</p> <p>Leva a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información.</p> <p>Profundar nas técnicas de verificación de máquina-ferramenta.</p> <p>Caracterizar e Modelar máquinas para o conformado.</p> <p>Saber analizar con métodos avanzados a influencia do procesamento de material na selección e uso de equipos para o conformado.</p> <p>Saber facer unha Análise CAE de procesos de conformado</p> | 50 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

---

|           |                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Seminario | As actividades formativas de carácter práctico avaliaranse segundo os criterios de asistencia e grao de participación, e informes (20%) e traballos presentados (30%).                                                          | 50 |
|           | Resultados de aprendizaxe:                                                                                                                                                                                                      |    |
|           | Coñecer os requirimentos dos distintos compoñentes para a realización dunha selección adecuada de materiais.                                                                                                                    |    |
|           | Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con máquinas de alta velocidade (HSM) para fabricación por mecanizado.                                                                                               |    |
|           | Coñecer as actuais tecnoloxías para mellora das propiedades superficiais: resistencia ao desgaste e á corrosión.                                                                                                                |    |
|           | Adquirir criterios para a selección do tratamento de superficies máis adecuado para alongar a vida en servizo dun compoñente.                                                                                                   |    |
|           | Identificar e interpretar as posibles causas de fallos dun material en función das condicións de servizo.                                                                                                                       |    |
|           | Propor solucións para evitar o fallo de compoñentes. Adquirir habilidades para a realización e interpretación de ensaios non destrutivos.                                                                                       |    |
|           | Demostrar capacidades de comunicación e traballo en equipo. Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático. |    |
|           | Levar a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información.                                   |    |
|           | Profundar nas técnicas de verificación de máquina-ferramenta.                                                                                                                                                                   |    |
|           | Caracterizar e Modelar máquinas para o conformado.                                                                                                                                                                              |    |
|           | Saber analizar con métodos avanzados a influencia do procesamento de material na selección e uso de equipos para o conformado.                                                                                                  |    |
|           | Saber facer unha Análise CAE de procesos de conformado                                                                                                                                                                          |    |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado e conforme á normativa recentemente aprobada (18 de abril de 2023) pola Universidade de Vigo, que se concreta no TÍTULO VII. DO USO DE MEDIOS ILÍCITOS, do REGULAMENTO SOBRE A AVALIACIÓN, A CUALIFICACIÓN E A CALIDADE DÁ DOCENCIA E DO PROCESO DE APRENDIZAXE DO ESTUDANTADO.

PRIMEIRA EDICIÓN OU PRIMEIRA CONVOCATORIA DE CADA CURSO: Os alumnos poden optar entre dous sistemas de avaliación:

A. Sen avaliación continua: O estudante, neste caso debe facer unha proba de avaliación ou exame final que consta de dúas partes correspondentes aos Contidos Temáticos 1 e 2: Materiais (1) e Tecnoloxías (2), ambas coa mesma ponderación.

A parte do exame correspondente ao Tema 1 de Materiais, incluírá preguntas de tipo test de elección múltiple e resposta única ou cuestións de V/F, na que cada resposta errada resta a probabilidade de acertar, preguntas de resposta curta e un exame práctico que avalía problemas ou exercicios da parte de prácticas do Tema 1.

A parte do exame correspondente ao Tema 2 de Tecnoloxías, realizarase a través dun test (de ata 5 puntos sobre 10), con ata 20 preguntas que poden ser das clases de aula ou de prácticas, de elección múltiple e resposta única nas que cada resposta errada resta a probabilidade de acertar (é dicir se son catro respostas posibles restaría 1/4 do valor da pregunta) e dun exame (de ata 8 puntos sobre 10) que avaliará problemas e/ou exercicios que poden ser tanto da parte de aula como da de prácticas de laboratorio do Tema 2.

B. Con avaliación continua. Este tipo de avaliación consta de dous partes: Probas escritas e Prácticas

B1.- Probas escritas teñen un valor do 50% da nota total.

Realizaranse dúas probas escritas (preguntas curtas, preguntas tipo test e problemas). A primeira proba, liberatoria, farase durante o período de impartición da materia (20%) e a outra (30%) coincidindo co exame final. As datas das dúas probas virán fixadas no calendario oficial do centro.

Os exames corresponderanse coa distribución por contidos de xeito análogo á da avaliación tipo A, pero neste caso a nota só vale o 50 % da nota global. Os Contidos temáticos 1 e 2, respectivamente Materiais (1) e Tecnoloxías (2) cada un, á súa vez, co 50% do valor do exame. O exame do Bloque temático 1, ou de Materiais será só da parte de teoría, e incluírá preguntas curtas e preguntas tipo test, de elección múltiple e resposta única ou cuestións de V/F, na que cada resposta errada resta a probabilidade de acertar. O exame do Bloque temático 2, ou de Tecnoloxías, conterá un test de ata 20 preguntas de elección múltiple nas que as respostas erradas restarán a probabilidade de acertar, xunto a problemas e/ou cuestións da parte teórica e/ou práctica do Tema 2.

## B.2.- Prácticas

A nota de prácticas vale o 50% da nota global: 4 puntos sobre 10 a través de asistencia, participación e informes recibidos e os outros 6 puntos en función de memorias e/ou proxectos sobre as prácticas e/ou contidos propostos de desenvolvemento de compoñentes, equipos ou mellora de procesos.

Para aprobar a materia, e independentemente do Sistema de Avaliación (A ou B) que sexa elixido, deberase obter unha cualificación mínima de 4 puntos en cada unha dos Bloques Temáticos 1 e 2: Materiais e Tecnoloxías, respectivamente, e, evidentemente, sempre que se alcance unha nota final mínima de 5 puntos. É dicir, para superar a materia será necesario alcanzar unha puntuación mínima dun 40% en cada un dos dous temas reflectidos no apartado "Contidos". Só sumaranse as dúas notas (Avaliación continua e Exame final teórico) se o estudante alcanzara ou superara un mínimo dun 40% no exame de cada bloque temático. Se o estudante non superou esta condición a nota final será como máximo dun 4.9 e non aprobará a materia.

SEGUNDA (E/OU TERCEIRA) EDICIÓN ou CONVOCATORIA: Na segunda (e/ou terceira) edición (xullo e/ou outubro, que corresponda á docencia previa realizada durante o curso precedente) o sistema de avaliación limitarase unicamente á opción A das explicadas no caso de primeira convocatoria ou primeira edición. Só é posible elixir a opción B na primeira edición de cada ano académico e non se lle recoñecerá ao estudante ningunha parte da materia de cursos previos.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Ashby, Michael F., **Materials selection in mechanical design**, Butterworth-Heinemann,

Kalpakjian / Schmid, **Manufacturing Processes for engineering materials**, 4ª, Pearson Education, 2003

### **Bibliografía Complementaria**

Groover, Mikell P., **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, procesos y Sistemas**, 3ª, Prentice Hall, 2007

Otero Huerta, Enrique, **Corrosión y Degradación de materiales**, Síntesis,

Sreven R. Lampman, **Fatigue and fracture**, ASM International,

Shaw, Milton C., **Metal cutting principles**, 2ª, Oxford University Press, 2005

Arnone, Miles, **Mecanizado alta velocidad y gran precisión**, 1ª, El Mercado Técnico, S.L., 2000

Blanco, Julio, **Prensas y procesos en matricería : corte fino, automatización, robótica y sistemas de seguridad**, 1ª, Prensa XXI, 1982

del Río, Jesús, **Deformación plástica de los materiales : la forja y la laminación en caliente**, Gustavo Gili,

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional/V12G380V01604

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

| DATOS IDENTIFICATIVOS    |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Deseño mecánico asistido |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                  | Deseño mecánico asistido                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                   | V12G770V01504                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Descritores              | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                        | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición    |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento             | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Coordinador/a            | Peláez Lourido, Gerardo                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Profesorado              | Peláez Lourido, Gerardo                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Correo-e                 | gpelaez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral         | ESTA MATERIA PRESUPÓN CURSAR DESEÑO DE *MAQUINAS-*I E *II. PROPORCIONANDO Ao ALUMNO Os COÑECEMENTOS DOS FUNDAMENTOS *BASICOS DAS *TECNICAS COMPUTACIONAIS DO DESEÑO *MECANICO: A *DINAMICA DOS SISTEMAS *MULTICUERPO E O *METODO DOS *ELEMNTOS *FINITOS. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |  |
|--------|--|
| Código |  |
|--------|--|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| *INTRODUCCION Ao DESEÑO ASISTIDO              | -CALCULO COMPUTACIONAL APLICADO Ao DESEÑO *MECANICO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MODELADO COMPUTACIONAL DUN SISTEMA *MECANICO. | -COMPOÑENTES *BASICOS DUN SISTEMA.<br>-MODELADO DE ADOITADOS.<br>-MODELADO DE *LIGADURAS *GEOMETRICAS.<br>-MODELADO DE FORZAS.<br>-FORZAS DE *LIGADURA. *MULTIPLICADORES DE *LAGRANGE.                                                                                                                                                                                                 |
| *CINEMATICA COMPUTACIONAL                     | -*ANALISIS DOS MECANISMOS POR COMPUTADOR.<br>-*DETERMINACION DA *POSICION, VELOCIDADE E *ACELERACION.<br>-O PROBLEMA DA *CONDICION INICIAL.<br>-*METODOS *NUMERICOS DE *RESOLUCION.                                                                                                                                                                                                    |
| *DINAMICA COMPUTACIONAL                       | -FUNDAMENTOS E BASES PREVIAS.<br>-*DINAMICA 2-D E 3-D<br>-SISTEMA *ALGEBRAICO-*DIDERENCIAL<br>-MODELADO DE RESISTENCIAS PASIVAS<br>-MOTOR DE *INTAGRACION.*METODOS DE PASO *CTE. E PASO VARIABLE.<br>-*ANALISIS *DINAMICO DO MOVEMENTO NA CONTORNA DO EQUILIBRIO.<br>-*DETERMINACION DA MATRIZ INERCIA, *ELASTICA E *AMORTIGUACION<br>-*DINAMICA DO IMPACTO<br>-*DINAMICA DO CONTACTO. |
| *METODO DOS ELEMENTOS *FINITOS                | -COORDENADAS *NODALES.<br>-ECUACIÓN E *DEFINICION DE ELEMENTOS.<br>-*CONECTIVIDAD ENTRE ELEMENTOS.<br>-*IMPOSICION DE *LIGADURAS.<br>-*DETERMINACION DA MATRIZ INERCIA, *ELASTICA E *AMOTIGUAMIENTO.                                                                                                                                                                                   |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 19            | 58                 | 77           |
| Prácticas de laboratorio                             | 30            | 36                 | 66           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 2             | 0                  | 2            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 5                  | 5            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 0             | 5                  | 5            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | CLASE MAXISTRAL NA QUE SE EXPOÑEN Os CONTIDOS *TEORICOS-*PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONAIS (LOUSA) E RECURSOS MULTIMEDIA. |
| Prácticas de laboratorio | *REALIZACION DE TAREFAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE                                                                  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                         | Descrición |
|------------------------------------------------------|------------|
| Lección maxistral                                    |            |
| Prácticas de laboratorio                             |            |
| Probas                                               | Descrición |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                |            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas |            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              |            |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | *EVALUACION DOS COÑECEMENTOS *ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME *TEORICO-PRACTICO | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | AVALIÁSESE A *REALIZACION DAS MEMORIAS DE PRÁCTICALAS REALIZADAS NO CURSO.  | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | AVALIÁSE A RESOLUCION DE PROBLEMAS OU EXERCICIOS                            | 30            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A MATERIA APROBÁSESE SI OBTENSE UNHA \*CALIFICACION IGUAL Ou MAIOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, ENTRE A ASISTENCIA Ao LABORATORIO, As MEMORIAS DE CADA PRACTICA E TRABALLOS TUTELADOS. PARTE DO EXAME PODE SER DERIVADO Á \*REALIZACION DE MÁIS ACTIVIDADES E/Ou TRABALLOS

Para os que non sigan a avaliación continua realizarán un exame distinto aos que si a sigan sobre toda a materia.

ético:

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

AHMED A. SHABANA, **DYNAMICS OF MULTIBODY SYSTEMS**, 1998,

#### Bibliografía Complementaria

P.NIKRAVESH, **PLANAR MULTIBODY DYNAMICS**, 2008,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

Diseño de máquinas II/V12G380V01911

#### Outros comentarios

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                     |                                                                                          |        |       |              |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Diseño de máquinas hidráulicas e sistemas oleopneumáticos</b> |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                                          | Deseño de máquinas hidráulicas e sistemas oleopneumáticos                                |        |       |              |
| Código                                                           | V12G770V01505                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                                       | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                                                      | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                  | 6                                                                                        | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                                            | Galego                                                                                   |        |       |              |
| Departamento                                                     | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                |        |       |              |
| Coordinador/a                                                    | Concheiro Castiñeira, Miguel                                                             |        |       |              |
| Profesorado                                                      | Concheiro Castiñeira, Miguel                                                             |        |       |              |
| Correo-e                                                         | mconcheiro@uvigo.es                                                                      |        |       |              |
| Web                                                              |                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral                                                 |                                                                                          |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| *NEUMÁTICA E HIDRÁULICA                     | Circuitos e instalacións *neumáticas<br>Circuitos e instalacións *electroneumáticas<br>Circuitos e instalacións hidráulicas                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Diseño e selección de elementos pneumáticos | Diseño de *MNDP Máquinas *Neumáticas de Desprazamento Positivo: *Compresores, Motores e *Actuadores lineais                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Diseño e selección de elementos hidráulicos | Diseño de válvulas hidráulicas: Válvulas e elementos de control, constitutivos dos circuitos hidráulicos<br><br>Diseño de elementos de hidráulica: Diseño de Elementos Auxiliares dos Circuitos Hidráulicos                                                                                                                                                                                     |
| Introdución                                 | 1.Introdución<br>1.1.Teoría xeral do deseño de máquinas.<br>1.2.Aplicación ao deseño de máquinas hidráulicas e sistemas *Oleoneumáticos                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Diseño de *turbobombas hidráulicas          | 2.1.Diseño e cálculo de *turbobombas radiais ou *centrífugas, *axiais e diagonais.<br>2.2.Elementos constitutivos das *turbobombas: Diseño, cálculo e materiais de fabricación.<br>2.3.Selección e regulación de bombas                                                                                                                                                                         |
| Diseño de *turbinas de acción e reacción    | 3.1.*TURBINAS DE ACCIÓN<br>3.1.1Diseño e cálculo das *turbinas de acción. *Turbinas *PELTON<br>3.2.*TURBINAS DE REACCIÓN<br>3.2.1.Diseño e cálculo das *turbinas de reacción *axiais. *Turbinas *KAPLAN<br>3.2.2.Diseño e cálculo das *turbinas de reacción radiais. *Turbinas *FRANCIS<br>3.2.3.Elementos constitutivos das *turbinas hidráulicas: Diseño, cálculo e materiais de fabricación. |
| *Turbomáquinas compostas                    | 4.1.Transmisións hidráulicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Diseño de *ventiladores                     | 5.1.Introdución aos *ventiladores.<br>5.2.Diseño de *ventiladores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## PRACTICAS:

### Practica de \*Neumática

1. Introducción a sistemas neumáticos

Práctica de \*Electroneumática:

1. Introducción aos sistemas neumáticos: Descrición dos sistemas neumáticos e os seus compoñentes \*I. Circuitos básicos \*I. Control de cilindros.

2. Descrición dos sistemas \*electroneumáticos e os seus compoñentes \*II. Circuitos básicos \*II. Uso de válvulas \*neumáticas. Síntese de funcións lóxicas con sistemas neumáticos. Mando neumático

3. Resolución de problemas propostos

Práctica de \*MDP □ \*Actuadores Pneumáticos

Práctica de \*MDP □ Identificación de elementos e máquinas

Práctica de \*MDP □ Bomba de \*Pistón

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                  | 14            | 12                 | 26           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 4             | 0                  | 4            |
| Resolución de problemas                   | 4             | 20                 | 24           |
| Lección maxistral                         | 24            | 38                 | 62           |
| Traballo                                  | 0             | 30                 | 30           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 2             | 0                  | 2            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe *colaborativo |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O alumno resolverá formulacións realizadas en horario de clase, traballando de forma autónoma                                                                                                                                                                                            |
| Resolución de problemas                   | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe *colaborativo<br>Estudo de casos prácticos                                                                |
| Lección maxistral                         | Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Esquemas<br>Conferencias<br>Presentación oral                                                                           |

## Atención personalizada

### Probas Descrición

Traballo Horario de \*tutorías: (A principio de curso subiranse a \*MOOVI e secretaria virtual os horarios correspondentes a cada profesor)

## Avaliación

| Descrición | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|-----------------------------------------------------|
|------------|-----------------------------------------------------|

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio                  | Memoria escrita das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, incluíndo resultados da experimentación.<br>As competencias avalíanse en base á presentación de diversos informes de cada unha das prácticas, nos que se avaliará a calidade técnica e de contido así como a calidade da presentación e capacidade de análise de máquinas industriais, tanto reais como simuladas                                                                                         | 20 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Exporanse unha serie de problemas da temática de *Neumática, *Electroneumática e Hidráulica, a resolver de forma individual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
| Traballo                                  | levará a cabo a realización dun traballo en grupo relacionado coa temática de *NEUMÁTICA E *HIDRÁULICA. O tema será achegado polo grupo e aprobado polo titor.<br>Avalíanse as competencias en base á memoria escrita do traballo realizado, os coñecementos técnicos *implementados no desenvolvemento e a presentación do resultado en clase en presenza do profesor e do resto do alumnado da materia. Desta forma o alumnado avaliará o seu traballo e o do resto de grupos. | 20 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | Proba escrita que poderá constar de:<br>cuestións teóricas<br>cuestións prácticas<br>resolución de exercicios/problemas<br>tema a desenvolver / cuestiones tipo test                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | Proba escrita que poderá constar de:<br>cuestións teóricas<br>cuestións prácticas<br>resolución de exercicios/problemas<br>tema a desenvolver / cuestiones tipo test                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Os alumnos que cursen a materia na modalidade de \*evaluación CONTINUA:

- para poder superar a materia, \*será obrigatoria a \*presencialidad nas probas avaliáveis e obter un **mínimo do 40% en cada proba**
- as probas se \*realizarán cumprindo os horarios asignados á materia
- a data para a \*realización das probas de seguimento se \*indicará na \*planificación a principio de curso
- no caso de que a suma das cualificacións duns alumnos supere o 5.0 pero non alcance o \*mínimo necesario de cada proba na acta \*figurarán a nota de 4.0

Os alumnos que cursen a materia na modalidade de \*evaluación GLOBAL:

- \*tendrán que superar un EXAME DE \*EVALUACIÓN GLOBAL a realizar na data proposta polo centro
- esta proba \*será sobre o 100% da nota
- esta proba escrita \*podrá constar de: cuestións \*teóricas; cuestións \*prácticas; \*resolución de exercicios/problemas; tema a desenvolver; cuestiones tipo test.

Os alumnos que non superen a materia na primeira convocatoria, en SEGUNDA CONVOCATORIA \*tendrán que:

- superar un EXAME DE \*EVALUACIÓN GLOBAL a realizar na data proposta polo centro
- esta proba \*será sobre o 100% da nota
- esta proba escrita \*podrá constar de: cuestións \*teóricas; cuestións \*prácticas; \*resolución de exercicios/problemas; tema a desenvolver; cuestiones tipo test.

Os alumnos \*podrán decidir \*según a normativa vixente o sistema polo que desexa ser avaliado: continua ou global

Espérase que o alumno presente un comportamento \*ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non \*ético (copia, plaxio, \*utilización de aparellos \*electrónicos non autorizados, e outros), se \*considerará que o alumno non \*reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a \*calificación global no presente curso \*académico \*será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

### **Bibliografía Básica**

C. Paz, E. Suárez, M. Concheiro, M. Conde, **Turbomáquinas hidráulicas**, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2019

### **Bibliografía Complementaria**

C. Mataix., **Turbomáquinas hidráulicas**, ICAI,

Vickers, **Manual de oleohidráulica industrial**,

Festo, **Neumática. Manual de estudio**,

Panzer □ Beitler, **Tratado práctico de oleohidráulica**, BLUME,

M Hernández, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**, UNED,

H. Speich □ A. Buccciarelli, **Oleodinámica**, GUSTAVO GILI,

De Lamadrid, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas**, ETSII MADRID,

### **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Máquinas de fluídos/V12G380V01505

### **Outros comentarios**

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Estruturas de formigón |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Materia                | Estruturas de formigón                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Código                 | V12G770V01506                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Titulación             | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Descritores            | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición  | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Departamento           | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a          | Caamaño Martínez, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Profesorado            | Caamaño Martínez, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Correo-e               | jccaam@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Web                    | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Descrición xeral       | Coñecer os fundamentos do comportamento dos elementos de formigón estrutural, comprendendo os criterios da normativa.<br>Conseguir un adecuado dominio práctico do dimensionamento e a comprobación dos elementos estruturais principais, aplicando adecuadamente os conceptos e as normas. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución. Normativa e bases de cálculo                                                                       | Introdución. Evolución histórica<br>Normativa: CTE, Código Estrutural, Eurocódigos<br>Modelado e análise<br>Estados límite últimos<br>Estados límite de servizo<br>Durabilidade                                                        |
| Materiais                                                                                                       | Compoñentes do formigón: áridos, cemento, auga, aditivos, adicións<br>O formigón como material. Formigón en masa, armado e pretensado<br>Aceiros para armaduras<br>Designación das materiais<br>Propiedades tecnolóxicas dos materiais |
| Estados Límite Últimos (I): seccións sometidas a tensións normais                                               | Proceso de rotura<br>Dominios de deformación<br>Flexión pura e simple<br>Flexión composta                                                                                                                                              |
| Dimensionamento de elementos sometidos a flexión simple ou composta: Forxados e Pórticos. Adherencia e ancoraxe | Deseño e dimensionamento de alicerces. Armado lonxitudinal<br>Deseño e dimensionamento de nervios, vigas e forxados. Armado lonxitudinal<br>Adherencia e ancoraxe                                                                      |
| Estados Límite Últimos (II): esforzos tanxenciais                                                               | Deseño e cálculo de elementos sometidos a esforzos tanxenciais.<br>Método de bielas e tirantes.                                                                                                                                        |
| Elementos estruturais de formigón armado                                                                        | Deseño, dimensionamento e comprobación de elementos estruturais de formigón. Aplicación da normativa. Ménsulas curtas.                                                                                                                 |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 29                 | 47           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | 0             | 37.5               | 37.5         |
| Lección maxistral                     | 32.5          | 30                 | 62.5         |
| Exame de preguntas obxectivas         | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.5           | 0                  | 1.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio         | Actividade do alumno autónoma e *tutorizada                                  |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización dun traballo consistente no proxecto dunha estrutura de formigón |
| Lección maxistral                | Lección maxistral                                                            |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O alumnado contará co apoio en titorías do profesor para a realización do traballo/proxecto |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Ao alumnado que teña unha nota na suma do conxunto das probas de exame maior ou igual ao 45% da cualificación máxima posible, sumaranse 0'5 puntos adicionais, se asistiron e participaron en todas as prácticas, e entregaron a documentación que se lles solicitara nas mesmas.<br>Adicionalmente, aos alumnos ou alumnas que cumpran os requisitos anteriores E QUE AMAIS ENTREGUEN TODOS OS PROBLEMAS PROPOSTOS PARA RESOLVER NA CASA, SUMARÁNSELLES OUTROS 0'5 PUNTOS Á NOTA. | 10            |                                       |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | Ao alumnado que teña unha nota na suma do conxunto das probas de exame maior ou igual ao 40% da cualificación máxima posible, sumaráselles a nota obtida no traballo. Os traballos puntuaranse en función da súa calidade sobre unha nota máxima de 1 punto sobre 10.                                                                                                                                                                                                              | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas         | Realizaranse unha ou varias probas de preguntas obxectivas de teoría e/ou exercicios curtos, sobre os diferentes temas impartidos.<br>Para aprobar a materia requírese un mínimo do 35% da nota máxima deste apartado.                                                                                                                                                                                                                                                             | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito nas datas establecidas polo centro. O exame pódese dividir en varios problemas de desenvolvemento segundo o programa.<br>Para aprobar a materia requírese un mínimo do 35% da nota máxima deste apartado                                                                                                                                                                                                                                                             | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

No caso de discrepancia entre versións de idiomas, prevalece a versión desta guía en galego.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Comisións Permanentes do Formigón e do Aceiro, **Código Estructural**, Ministerio de Transportes, 2021  
Morán Cabré, F.; García Meseguer, A.; Arroyo Portero, J.C., **Jiménez Montoya. Hormigón armado**, 14ª, Gustavo Gili,

#### Bibliografía Complementaria

Varios autores, **Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. EDIFICACIÓN**, 2012, Ministerio de Fomento,

Calavera Ruiz, **Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón**, Intemac, 2008

Varios, miembros de la Comisión Permanente del Hormigón, **La EHE explicada por sus autores**, Leynfor siglo XXI, 2000

## **Recomendacións**

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Instalacións térmicas e de fluídos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia                                   | Instalacións térmicas e de fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                                    | V12G770V01507                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                                | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores                               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                           | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Departamento                              | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a                             | Molares Rodríguez, Alejandro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Profesorado                               | Molares Rodríguez, Alejandro<br>Pequeño Aboy, Horacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                                  | a.molares@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral                          | <p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Instalacións Térmicas e de Fluídos de 4º curso do grao en Enxeñaría Mecánica para o curso 2013-2014, no que se continúa de forma coordinada un achegamento ás directrices marcadas polo Espazo Europeo de Educación Superior.</p> <p>Neste documento recóllense as competencias xenéricas que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previsto e a guía docente de materia.</p> <p>A materia pretende resolver, *dimensionar e analizar problemas de instalacións e aplicacións industriais en diferentes ámbitos da Enxeñaría.</p> <p>Algunha destas aplicacións industriais son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confort e climatización</li> <li>- Cálculo de cargas térmicas</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Cálculo de sistemas de enerxía solar térmica</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li> <li>- Instalacións de fontanaría, aire comprimido</li> <li>- Instalacións de saneamento, antiincendios</li> </ul> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

|                                                        |                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                   |
| PARTE *I:                                              | INSTALACIÓNS TÉRMICAS                                                                                                                                                                             |
| Tema 1: Introducción                                   | Instalacións térmicas en edificios<br>Notas históricas sobre o acondicionamento de aire<br>Uso de enerxía en edificios                                                                            |
| Tema 2: *Psicometría: procesos elementais.             | Propiedades do aire húmido<br>*Diagrama *psicrométrico<br>Quecemento e arrefriado sensibiles<br>*Humectación<br>Mestura *adiabática<br>Arrefriado e *deshumectación                               |
| Tema 3: Transferencia de calor e condicións de deseño. | Sala de caldeiras<br>Esquemas<br>Normativa<br>Fundamentos de transferencia de calor<br>Illamento térmico<br>Requirimentos de ventilación<br>Condiciones exteriores de deseño<br>Calculo de cargas |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 4: Instalacións de Calefacción e ACS                           | Sala de caldeiras<br>Compoñentes dunha instalación de calor e ACS<br>Esquemas hidráulicos<br>*Dimensionamiento e cálculo<br>*Normativa                                                                                                                                                                             |
| Tema 5: Instalacións de climatización                               | Sala de caldeiras<br>Compoñentes dunha instalación de calor e ACS<br>Esquemas hidráulicos<br>*Dimensionamiento e cálculo<br>Normativa                                                                                                                                                                              |
| Tema 6: Cálculo de Instalacións Solares Térmicas                    | Compoñentes da instalación solar<br>Esquemas hidráulicos<br>*Dimensionamiento e normativa                                                                                                                                                                                                                          |
| PARTE *II:                                                          | INSTALACIÓNS DE FLUÍDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 7: Definicións e Conceptos Preliminares                        | Aplicacións<br>Concepto de Fluído.<br>Principios básicos: Viscosidade, Presión.<br>Presión de saturación. *Cavitación                                                                                                                                                                                              |
| Tema 8: Ecuacións fundamentais dun Fluxo                            | Ecuación de Continuidade.<br>Ecuación da Enerxía. *Bernoulli con perdas                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 9: Resistencia de superficie. Perdas en tubaxes.               | Coefficiente de fricción<br>Ecuación de *Darcy-*Weisbach.<br>*Diagrama de *Moody<br>O tres problemas fundamentais en tubaxes<br>Perdas singulares                                                                                                                                                                  |
| Tema 10: *Dimensionado de condutos e distribución de aire en locais | Bases do fluxo de aire en condutos<br>Perda de carga en condutos (fricción e perdas dinámicas)<br>Principios e consideracións do deseño de condutos de aire<br>*Dimensionado de condutos (métodos de igual fricción, velocidade constante e recuperación estática)<br>Principios da distribución de aire en locais |
| Tema 11: Instalacións Forzadas                                      | Clasificación e descrición de Bombas<br>Curvas características, Asociación de Bombas<br>Asociación de Tubaxes<br>Método de resolución sistemas de mallas. *Hardy-Cros                                                                                                                                              |
| Tema 12: Instalacións de Fontanaría                                 | Tipos de Instalación<br>*AF/ACS<br>Normativa de Instalacións de fontanaría<br>Cálculos específicos                                                                                                                                                                                                                 |
| Tema 13: Instalacións de aire comprimido                            | Compoñentes básicos das instalacións<br>Tipos de instalacións<br>Normativa vixente<br>Cálculos específicos                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 14: Outras Instalacións                                        | Instalación de saneamento<br>Instalación antiincendios<br>Instalación reutilización de pluviais<br>Instalación de gas                                                                                                                                                                                              |

| Planificación                         |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas               | 12            | 0                  | 12           |
| Prácticas de laboratorio              | 12            | 0                  | 12           |
| Lección maxistral                     | 52            | 127                | 179          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 0                  | 2            |
| Traballo                              | 0             | 20                 | 20           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente     |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                |
| Resolución de problemas | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Inclúe actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe *colaborativo<br>Estudo de casos prácticos |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse:</p> <p>Casos prácticos<br/>Simulación<br/>Solución de problemas<br/>Aprendizaxe *colaborativo</p> |
| Lección maxistral        | <p>Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como:</p> <p>Sesión maxistral<br/>Lecturas<br/>Revisión bibliográfica<br/>Resumen<br/>Esquemas<br/>Solución de problemas<br/>Conferencias<br/>Presentación oral</p>         |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                     |
|--------------------------|--------------------------------|
| Lección maxistral        | clases de teoría               |
| Resolución de problemas  | clases e propostos para a casa |
| Prácticas de laboratorio | Presenciales                   |

### Avaliación

|                         | Descrición                                                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas | Resolución de problemas e/ou exercicios propostos, incluíndo:<br>-entregas semanais (non presencial)<br>-resolución presencial en horario de prácticas | 70            |                                       |
| Traballo                | Exposición de proxectos e traballos.                                                                                                                   | 30            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A/O alumna/o poderá decidir libremente a metodoloxía de avaliación (Global ou Continua) dentro do prazo e procedemento estipulados a tal efecto pola escola ou o coordinador da materia, e en calquera caso de acordo á normativa vixente.

Modalidade Avaliación Continua No calculo da cualificación final, consideraranse catro bloques de avaliación que consistirán e terán os seguintes pesos:

- Proxecto ou traballo. Parte de Instalacións Térmicas, peso 15%. Proba consistente en elaboración dun traballo ou proxecto con exposición oral a realizar ao longo do curso.
- Proxecto ou traballo. Parte de Instalacións de Fluidos, peso 15%. Proba consistente en elaboración dun traballo ou proxecto con exposición oral a realizar ao longo do curso.
- Proba final de avaliación continua (reválida). Parte de Instalacións Térmicas, peso: 35%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Proba final de avaliación continua (reválida). Parte de Instalacións de Fluidos, peso: 35%. Proba consistente en cuestións teórico/prácticas incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou tema a desenvolver. Poderían incluír cuestionarios tipo test.

Para que a nota cada un dos bloques de avaliación compute, deberá ter unha puntuación superior ao 40% da puntuación da mesma, para a súa valoración. No caso de que a suma das diferentes probas de avaliación continua sexa unha nota superior a 5, pero non se acade a nota mínima requirida en algunha das probas, a calificación obtida será de 4 puntos.

Modalidade Avaliación Global Farase un exame final na data oficial aprobada en xunta de escola, puntuación máxima: 100% Segunda oportunidade Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo) rexerá a mesma metodoloxía que en primeira oportunidade, realizándose unha nova proba de avaliación final para o alumnado que vaia por continua e un novo exame final para o itinerario seguindo a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, por tanto, gárdase a notas das probas e dos traballos ou proxectos.

Compromiso ético: espérase que o alumno presente uncomportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento nonético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, eoutros) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios parasuperar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Carrier, **Manual de aire acondicionado**,  
Jose M<sup>a</sup> Igoa, **Manual del constructor**,

J.A. Andres y Rodríguez Pomatta, **Calefacción y Agua caliente sanitaria,**

Angel Miranda, **Aire acondicionado,**

Bengoa Porras, **Apuntes sobre instalaciones en la edificación,**

**Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

---

### **Outros comentarios**

---

Recoméndase ao alumno:

\*Seguimento continuo da materia

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán de está guía.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Instalacións eléctricas, topografía e construción</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Materia                                                  | Instalacións eléctricas, topografía e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Código                                                   | V12G770V01508                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Descritores                                              | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                          | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                                    | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Departamento                                             | En constitución<br>Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente<br>Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Coordinador/a                                            | Arias Sánchez, Pedro<br>Prieto Alonso, Manuel Angel<br>Soilán Rodríguez, Mario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                                              | Arias Sánchez, Pedro<br>Prieto Alonso, Manuel Angel<br>Soilán Rodríguez, Mario<br>Suárez Fernández, Gabriel Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Correo-e                                                 | maprieto@uvigo.es<br>msoilan@uvigo.es<br>parias@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                                                      | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descrición xeral                                         | Entre as atribucións legais que teñen os Graduados dos ámbitos tecnolóxicos, están as de proxectar e dirixir obras para a execución de instalacións industriais e obras diversas en edificios de calquera tipo. Isto obriga o Graduado a adquirir unhas coñecementos xerais sobre os materiais e sistemas constructivos seguidos en obra industrial, así como das normativas que afectan a estas obras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|                                                          | Entre os obxectivos principais desta materia, destácase:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
|                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coñecementos referidos a constitución do sistema eléctrico no seu conxunto, e as prescricións reglamentarias, elementos constitutivos e técnicas empregadas nas instalacións eléctricas, en especial as de baixa tensión.</li> <li>- Coñecer as materias primas e materiais elaborados utilizados na construción, así como, a súa aplicación nos distintos procesos constructivos.</li> <li>- Coñecer os métodos e sistemas constructivos presentes no proceso de deseño e definición dunha construción de calquera tipo.</li> <li>- Coñecer e interpretar os contidos normativos de carácter xeral que en maior ó menor extensión afectan á execución das obras que poden ser proxectadas e dirixidas polos Enxeñeiros.</li> <li>- Evaluar o impacto ambiental das solucións constructivas e a eficiencia enerxética das edificacións.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fundamentos da Xeomática | <p>Fundamentos de xeodesia e cartografía: Xeoide e elipsoide, proxeccións cartográficas, sistemas de coordenadas. Escala. Fontes cartográficas.</p> <p>Sensores xeoespaciais e topografía: Sensores espaciais, aéreos e terrestres. Topografía e levantamentos topográficos. Estacións totais, LiDAR, cámaras, GNSS. Métodos planimétricos e altimétricos. Modelos dixitais do terreo.</p> <p>Uso de software libre para afianzar e ampliar os coñecementos teóricos.</p> |

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicacións da Topografía: Fotogrametría e LiDAR                         | <p>Fotogrametría: Definicións. Método xeral da fotogrametría: Modelos da cámara, lentes, sistemas de coordenadas. Parámetros extrínsecos e intrínsecos. Paralaxe e base. Medición da altura sobre o terreo.</p> <p>Planificación dun voo fotogramétrico: Fases da planificación. Puntos de control sobre o terreo. Parámetros de voo e percorrido. Drons: Lexislación e licenzas para o uso.</p> <p>Introdución ao procesamento LiDAR: Definicións e tipoloxías. Sistemas de adquisición terrestres e aéreos. Compoñentes. Fontes de erro. Aplicacións. Nubes de puntos: Coordenadas, atributos, formatos de lectura.</p> <p>Uso de software libre para afianzar e ampliar os coñecementos teóricos: Metashape, CloudCompare.</p>                                                                         |
| Sistemas de Información Xeográfica: Urbanismo e ordenación do territorio | <p>Sistemas de Información Xeográfica (SIX): Introdución, definicións. Compoñentes e usos. Recursos web baseados en SIX. Dato xeográfico. Definición e compoñentes. Modelos de datos: División en capas. Modelos de representación ráster e vectorial.</p> <p>Introdución á ordenación do territorio e relación con SIX: Usos do chan, definición e dimensións da ordenación do territorio. A ordenación administrativa do territorio en España. Réxime xurídico do chan.</p> <p>Planificación urbanística. Consultas en fontes de información xeoespacial e servidores de información xeográfica. Acceso a normativa de urbanismo e ordenación territorial. Uso de software libre para afianzar e ampliar os coñecementos teóricos: QGIS.</p>                                                            |
| Construción e metodoloxía BIM                                            | <p>Pautas de deseño na edificación. Normativas. Introdución á eficiencia enerxética e ás súas tecnoloxías en construción.</p> <p>Introdución á metodoloxía BIM. Definición e normativa. EN ISO 19650 e aplicación en proxectos BIM. Incorporación de BIM no sector público.</p> <p>Estandarización, modelo IFC. Casos de éxito de proxectos baseados en BIM.</p> <p>Concepto de Scan-to-BIM. Xemellos dixitais. Exemplos de software para metodoloxías BIM.</p> <p>Explicación e desenvolvemento do tema mediante lección maxistral na aula.</p> <p>Exemplo práctico dun proceso Scan-to-BIM a partir dunha nube de puntos 3D dunha edificación adquirida cun sensor LiDAR. Elaboración de planos 2D e modelos 3D da edificación.</p> <p>Uso de software con licenza para estudantes: Autocad, Revit.</p> |
| O sistema eléctrico                                                      | <p>O sistema eléctrico nacional.</p> <p>Suxeitos do sistema.</p> <p>Funcionamento do sistema. Mercado eléctrico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Compoñentes dunha instalación eléctrica                                  | <p>Condutores e cables.</p> <p>Elementos de maniobra.</p> <p>Elementos de protección.</p> <p>Elementos de mando.</p> <p>Transformadores.</p> <p>Motores.</p> <p>Alumeado.</p> <p>Sistemas de medida de enerxía. Corrección do factor de potencia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Deseño e cálculo de instalacións eléctricas                              | <p>Datos de partida.</p> <p>Previsión de cargas.</p> <p>Cálculos por intensidade admisible.</p> <p>Cálculos por caída de tensión.</p> <p>Cálculos por intensidade de cortocircuito.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Normativa de aplicación                                                  | <p>Reglamento electrotécnico para Baixa Tensión.(REBT)</p> <p>Reglamento de Instalacións eléctricas de Alta Tensión.(MIE-RAT)</p> <p>Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión. (LAT)</p> <p>Código Técnico da Edificación. (CTE)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Esquemas eléctricos                                                      | <p>Simboloxía. Esquemas de potencia. Esquema unifilar.</p> <p>Esquemas de mando.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Luminotecnia                                                             | <p>Conceptos básicos de iluminación</p> <p>Magnitudes fotométricas</p> <p>Métodos de cálculo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                             | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral           | 44            | 78                 | 122          |
| Resolución de problemas     | 4             | 8                  | 12           |
| Prácticas de laboratorio    | 14            | 20                 | 34           |
| Prácticas con apoio das TIC | 10            | 12                 | 22           |

|                                                        |   |    |    |
|--------------------------------------------------------|---|----|----|
| Saídas de estudo                                       | 4 | 2  | 6  |
| Exame de preguntas obxectivas                          | 1 | 0  | 1  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                | 2 | 0  | 2  |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 2 |   | 24 | 26 |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas     | Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |
| Prácticas de laboratorio    | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado.                                                                                                                                                         |
| Prácticas con apoio das TIC | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC nas aulas de informática.                                                                                                                                                                 |
| Saídas de estudo            | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores.                                                                                                                                                                       |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                        |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Prácticas de laboratorio    | Prácticas de laboratorio          |
| Prácticas con apoio das TIC | Prácticas en aulas de informática |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas tipo test ou cuestións cortas.                                                                                                                                                                                                                                                               | 20            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas de resolución de problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                     | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través da realización de informes/memorias de prácticas, onde o alumno debe demostrar que domina suficientemente o software empregado nas diferentes partes da materia, este software actualízase periodicamente, xeralmente de acceso libre, ou de forma alternativa con licenzas gratuítas para estudantes. | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A participación nas clases teóricas valorarase positivamente, e a asistencia as clases prácticas será obligatoria no escenario de modalidade presencial, e se valorará positivamente no escenario de modalidade non presencial. A realización das prácticas e entrega dos informes das mesmas, formará parte do proceso de avaliación continua do alumno.

O exame final constará de dúas seccións, unha correspondente a parte de Topografía e Construcción, e outra os contidos de Instalacións Eléctricas. Ambas partes incluírán cuestións teóricas e exercicios de aplicación. Cada sección será avaliada de 0 a 10 puntos, obténdose a calificación final a partir do valor promedio. Será necesario un mínimo de 4 puntos en cada unha das partes de cada sección para poder superar a materia.

A calificación das prácticas superadas gardarase para as convocatorias de ese mesmo curso académico.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparatos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

Moreno Garzón, Ignacio, **Topografía aplicada a la construcción y replanteo de obras**, Granada : C.O.A.A.T., D.L., 1995

Martínez Fernández, Francisco Manue, **Topografía práctica para la construcción**, Barcelona: Ceac, 2007

Schmitt, Heinrich, **Tratado de construcción**, 8ª ed. amp., 2009

Neila González, F. Javier, **Arquitectura bioclimática y construcción sostenible**, 2009

Crespo Escobar, Santiago, **Materiales de construcción para edificación y obra civil**, Editorial Club Universitario, 2010, 2010

Ministerio de Industria y Energía, RD 842/2002, **Reglamento Electrotécnico para BT, 2002**, 2002

Moreno Alfonso, Narciso; Cano González, Ramón, **Instalaciones eléctricas en baja tensión**, Paraninfo, 2017

García Trasancos, José, **Instalaciones eléctricas en media y baja tensión**, Paraninfo, 2009

**Bibliografía Complementaria**

Garrard, Chris, **Geoprocessing with Python**, Shelter Island, NY: Manning, cop, 2016

Paul Bolstad, **GIS fundamentals : a first text on geographic information systems**, 4ª, White Bear Lake (Minnesota):

Eider press, 2012

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G380V01203

Oficina técnica/V12G380V01701

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é recomendable ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Estructuras metálicas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Materia                      | Estructuras metálicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                       | V12G770V01509                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Descritores                  | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición        | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Departamento                 | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a                | Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Pereira Conde, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Profesorado                  | Cabaleiro Núñez, Manuel<br>Pereira Conde, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Correo-e                     | manuel.pereira@uvigo.es<br>mcabaleiro@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Web                          | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Descrición xeral             | Deseñar, calcular e comprobar estruturas metálicas, particularmente de aceiro, coñecendo e aplicando as teorías e sistemas prácticos existentes, así como os métodos e requisitos das NORMAS e REGULAMENTOS vixentes sobre o particular.<br>Preténdese conseguir que o alumno sexa capaz de converter unha estrutura real, nun modelo apto para ser analizado, e viceversa. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

### **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

### **Contidos**

|                         |                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                    |                                                                                                                                                    |
| Introdución. Normativa. | Xeneralidades<br>*CTE-SE-A Instrución<br>*Código Estructural (CE)<br>*Eurocódigo                                                                   |
| Bases de cálculo        | Modelado e análise<br>Estados límite últimos<br>Estados límite de servizo                                                                          |
| Durabilidade            | Durabilidade                                                                                                                                       |
| Materiais               | Aceiros en chapas e perfíles<br>Aceiros en parafusos porcas e *arandelas<br>Materiais de achega<br>Resistencia de cálculo                          |
| Análise estrutural      | Modelos do comportamento lineal<br>Tipos de sección<br>Estabilidade lateral global<br>Imperfeccións iniciais<br>Cálculo Mediante Elementos Finitos |
| E.L.U.                  | Resistencia das seccións<br>Resistencia das barras                                                                                                 |
| E.L.S.                  | Deformacións, frecha e esborralle<br>Deslizamiento de unións                                                                                       |
| Unións, bases e apoios  | Tipoloxías<br>Rixidez<br>Resistencia<br>Resistencia dos medios de unión                                                                            |

**Planificación**

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Estudo previo                         | 0             | 19                 | 19           |
| Lección maxistral                     | 32            | 30                 | 62           |
| Resolución de problemas               | 18            | 29                 | 47           |
| Traballo tutelado                     | 0             | 18.5               | 18.5         |
| Exame de preguntas obxectivas         | 0.5           | 0                  | 0.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

|                         | Descrición                             |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Estudo previo           | Actividade autónoma do alumno          |
| Lección maxistral       | Lección maxistral                      |
| Resolución de problemas | Actividade autónoma do alumno tutelada |
| Traballo tutelado       | Actividade autónoma do alumno tutelada |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías      | Descrición                                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado | Actividade autónoma do alumno tutelada, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías |
| Estudo previo     | Actividade autónoma do alumno, con atención personalizada mediante a resolución de dúbidas nas titorías          |

**Avaliación**

|                                       | Descrición                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas               | Asistencia a clase de problemas e participación activa na resolución dos mesmos                                 | 10            |                                       |
| Traballo tutelado                     | Entrega en tempo e forma de todos os boletíns e/ou traballos                                                    | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas         | Exames escritos de coñecemento da Normativa que se imparte durante o curso, nas datas establecidas polo centro. | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exames escritos de práctica, nas datas establecidas polo centro                                                 | 40            |                                       |

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación da materia realizarase coas seguintes probas e actividades:

- A asistencia e participación activa puntuarase con un 1 si se há asistido a todas as clases de teoría e de práctica. Permítese una falta sen xustificar e so se admitirán xustificantes médicos orixinais coa signatura e o número de colexiado do médico, ademais do selo do centro médico. Se o xustificante non ten todos estes datos non considerase a falta como xustificada. No caso de faltar a máis de una clase sen xustificar puntuarase con un 0.
- Un traballo/problema práctico a resolver polo alumno na casa, que puntuarase sobre 1.
- Una proba de coñecemento da Normativa e resolución de un problema que se desenvolverá durante a semana de probas de avaliación continua. Puntuarase por separado a Normativa en o problema, sobre un total de 4.
- O exame final consistirá noutra proba de Normativa e resolución de un problema que se desenvolverá na data asignada

pola escola para os exames finais. Puntuarase por separado a Normativa e o problema, sobre un total de 4.

Para poder superarla materia será necesario obter na suma das notas das probas de Normativa un 30% da puntuación total, e na suma das notas das probas de problemas un 40% da puntuación total. Se non se alcanza a puntuación mínima nas probas c) e/ou d) a puntuación máxima da asignatura será de 3/90 puntos sobre 10. Na segunda oportunidade repetiranse as probas c) y d), unificando a proba de Normativa por una parte e a de problemas por outro, manténdose as puntuacións obtidas en a) e b), salvo renuncia expresa a estas, puntuándose entón soamente as probas c y d).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula o día do exame será considerado motivo para a non superación da materia no presente curso académico e a \*cualificación global será de suspenso (0,0).

Compromiso ético:

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Varios autores, **Código Estructural (CE)**,

#### **Bibliografía Complementaria**

Varios autores, **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org),

Varios autores, **Eurocódigo 3**,

Argüelles, Argüelles, Arriaga, y Atienza, **Estructuras de acero**,

Argüelles y otros, **Análisis de estructuras**,

**Manual de Ensidesa**,

Escolá, **Seguridad en los proyectos de ingeniería**,

Zignoli, **Construcciones metálicas**,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Ampliación de estruturas e cimentacións/V12G380V01925

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Estruturas de formigón/V12G380V01921

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Resistencia de materiais/V12G380V01402

Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais/V12G380V01502

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

Teoría de estruturas e construcións industriais/V12G380V01603

### **Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso na que está emprazada esta materia.

A nota de avaliación continua, é dicir, a do traballo / problema e a das asistencia, validaranse durante 2 cursos académicos. Ambas as notas ou ningunha das dúas serán validadas

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS                   |                                                                                                                                                                       |        |       |              |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Ampliación de estruturas e cimentacións |                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Materia                                 | Ampliación de estruturas e cimentacións                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                                  | V12G770V01510                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación                              | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                              |        |       |              |
| Descritores                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                         | 6                                                                                                                                                                     | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                   | Castelán                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                            | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                              |        |       |              |
| Coordinador/a                           | Caamaño Martínez, José Carlos                                                                                                                                         |        |       |              |
| Profesorado                             | Caamaño Martínez, José Carlos<br>de la Puente Crespo, Francisco Javier<br>Pereira Conde, Manuel                                                                       |        |       |              |
| Correo-e                                | jccaam@uvigo.es                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                                     | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descrición xeral                        | Coñecer e dominar os criterios de deseño e dimensionamento das cimentacións e outros elementos estruturais, comprendendo e sabendo aplicar os criterios da normativa. |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                              |                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                         |                                                                                                                                                                     |
| Estados Límite de Servizo                    | Dimensionamento e comprobación de elementos estruturais en Estados Límite de Servizo                                                                                |
| Deseño e cálculo de elementos estruturais    | Deseño e cálculo de elementos estruturais. Pontes grúa.                                                                                                             |
| Deseño e cálculo de elementos de cimentación | Nocións de xeotecnia e mecánica de solos<br>Tipos de cimentacións<br>Deseño e cálculo de cimentacións. Tipoloxías.<br>Bases e apoios sobre elementos de cimentación |
| Reforzo de estruturas existentes             | Tipos de reforzo<br>Dimensionamento de reforzos mediante fibra de carbono                                                                                           |

### Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 29                 | 47           |
| Resolución de problemas               | 0             | 18.5               | 18.5         |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | 0             | 19                 | 19           |
| Lección maxistral                     | 32.5          | 30                 | 62.5         |
| Exame de preguntas obxectivas         | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1.5           | 0                  | 1.5          |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio         | Actividade do alumno autónoma e *tutorizada                                                   |
| Resolución de problemas          | Resolución de problemas de forma autónoma polo alumnado, e la consulta de dúbidas en titorías |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización de traballo/proyecto                                                              |
| Lección maxistral                | Lección maxistral                                                                             |

| <b>Atención personalizada</b>    |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>              | <b>Descrición</b>                    |
| Resolución de problemas          | Apoio mediante tutorías              |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Apoio e seguimento mediante tutorías |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio              | Ao alumnado que teña unha nota na suma do conxunto das probas de exame maior ou igual ao 45% da cualificación máxima posible, sumaranse 0'5 puntos adicionais, se asistiron e participaron en todas as prácticas, e entregaron a documentación que se lles solicitara nas mesmas.<br>Adicionalmente, aos alumnos que cumpran os requisitos anteriores E QUE AMAIS ENTREGUEN TODOS OS PROBLEMAS PROPOSTOS PARA RESOLVER NA CASA, SUMARÁNSELLES OUTROS 0'5 PUNTOS Á NOTA. | 10            |                                       |
| Aprendizaxe baseado en proxectos      | Ao alumnado que teña unha nota na suma do conxunto das probas de exame maior ou igual ao 40% da cualificación máxima posible, sumaráselles a nota obtida no traballo. Os traballos puntuaranse en función da súa calidade sobre unha nota máxima de 1 punto sobre 10.                                                                                                                                                                                                   | 10            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas         | Realizaranse unha ou varias probas de preguntas obxectivas de teoría e/ou exercicios curtos, sobre os diferentes temas impartidos. Para aprobar a materia requírese un mínimo do 35% da nota máxima deste apartado.                                                                                                                                                                                                                                                     | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito nas datas establecidas polo centro. O exame pódese dividir en varios problemas de desenvolvemento segundo o programa. Para aprobar a materia requírese un mínimo do 35% da nota máxima deste apartado                                                                                                                                                                                                                                                     | 40            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Compromiso ético: Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, y otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Varios autores, **Código Estructural (2021)**, 2021, Ministerio de Transportes,

Varios autores, **Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. EDIFICACIÓN**, 2012, Ministerio de Fomento,

##### **Bibliografía Complementaria**

Morán Cabré, F.; García Meseguer, A.; Arroyo Portero, J.C., **Jiménez Montoya. Hormigón armado**, 14ª, Gustavo Gili,

Calavera Ruiz, **Cálculo de estructuras de cimentación**, 4ª, Intemac, 2009

Calavera Ruiz, **Cálculo de flechas en estructuras de hormigón armado**, Intemac, 2009

Calavera Ruiz, **Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón**, Intemac, 2008

Varios, miembros de la Comisión Permanente del Hormigón, **La EHE explicada por sus autores**, Leynfor siglo XXI, 2000

Villodre Roldán, **Ejercicios prácticos de hormigón armado**, Universidad de Alicante, 2000

#### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

En caso de discrepancia prevalecerá a versión en castelán de esta guía

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistema de análise, simulación e validación de datos**

|                       |                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Sistema de análise, simulación e validación de datos                                     |        |       |              |
| Código                | V12G770V01511                                                                            |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán                                                             |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                |        |       |              |
| Coordinador/a         | Yáñez Alfonso, Pablo                                                                     |        |       |              |
| Profesorado           | Yáñez Alfonso, Pablo                                                                     |        |       |              |
| Correo-e              | pyanez@uvigo.es                                                                          |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                            |        |       |              |
| Descrición xeral      | Deseño, cálculo e análise de elementos de máquinas                                       |        |       |              |

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

|                                            |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                       |                                                                                                                                                                                             |
| Presentación da materia                    | -Introdución á materia, planificación e avaliación<br>-Coñecementos previos: deseño de máquinas; teoría de mecanismos; materiais                                                            |
| Cálculo estático e dinámico                | - Definición e contextualización<br>- Cálculo teórico<br>- Software de cálculo                                                                                                              |
| Engrenaxes                                 | -Definición e contextualización<br>-Cálculo teórico<br>-Software de cálculo<br>-Selección de elementos comerciais desde catálogo                                                            |
| Motorreductores                            | -Definición e contextualización<br>-Cálculo teórico e exemplos<br>-Selección de elementos comerciais desde catálogo                                                                         |
| Eixos e árbores                            | -Definición e contextualización<br>-Cálculo teórico<br>-Deseño de detalle<br>-Software de cálculo<br>-Cálculo de unións eixo-cubo<br>-Elementos de fixación axial e selección segundo norma |
| Rodamientos                                | -Definición e contextualización<br>-Cálculo teórico<br>-Software de cálculo<br>-Selección de elementos comerciais desde catálogo<br>-Tolerancias de fabricante segundo catálogo             |
| Tolerancias de elementos de máquina        | -Tolerancias dimensionales e xeométricas<br>-Interpretación de planos de fabricación e montaxe                                                                                              |
| Deseño avanzado e integración en enxeñaría | -Deseño e importación de elementos de máquina segundo catálogos de fabricante<br>-Pezas e conxuntos                                                                                         |

| <b>Planificación</b>                                                                                                     |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Presentación                                                                                                             | 20            | 0                  | 20           |
| Resolución de problemas                                                                                                  | 14            | 0                  | 14           |
| Estudo de casos                                                                                                          | 14            | 0                  | 14           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                  | 0             | 46                 | 46           |
| Proxecto                                                                                                                 | 0             | 56                 | 56           |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

| <b>Metodoloxía docente</b> |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
|                            | Descrición                    |
| Presentación               | Temas. Aplicacións. Casos.    |
| Resolución de problemas    | Métodos. Exemplos. Discusión. |
| Estudo de casos            | Métodos. Exemplos. Discusión. |

| <b>Atención personalizada</b>           |                                                                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                            | Descrición                                                                                               |
| Presentación                            | Discusión en común para solucionar as dúbidas xurdidas na presentación de temas e aplicacións.           |
| Resolución de problemas                 | Discusión en común para solucionar as dúbidas xurdidas na resolución de problemas.                       |
| Estudo de casos                         | Discusión en común para solucionar as dúbidas xurdidas na resolución de casos.                           |
| Probas                                  | Descrición                                                                                               |
| Proxecto                                | Discusión personalizada ao alumn@ para solucionar as dúbidas xurdidas en desenvolvemento dos proxectos   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Discusión personalizada ao alumn@ para solucionar as dúbidas xurdidas en desenvolvemento dos exercicios. |

| <b>Avaliación</b>                       |                                                                                                                        |               |                                       |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de exercicios propostos.                                                                                    | 40            |                                       |
| Proxecto                                | Resolución de casos propostos. Avalíanse diferentes aspectos de deseño e cálculo, e cada un non excede o 40% do total. | 60            |                                       |

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A materia se evalúa de acordo aos bloques de traballo de exercicios e proxecto presentados polos alumnos. A materia se aproba si obtense unha calificación igual ou maior ao 50% do total. Para superar a materia debe obterse polo menos un 35% do parcial de cada bloque de traballo.

No caso de renuncia oficial a avaliación continua, o alumn@ será avaliado de acordo ao proxecto presentado e un exame cun valor de até o 40% da \*puntuación.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

| <b>Bibliografía. Fontes de información</b>                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía Básica</b>                                                          |  |
| varios autores, <b>Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley</b> , 0, McGraw-Hill, 0 |  |
| <b>Bibliografía Complementaria</b>                                                  |  |
| Norton, R., <b>Diseño de Máquinas</b> , Pearson, 2000                               |  |

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Oficina técnica/V12G380V01701

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Resistencia de materiais/V12G380V01402

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

Deseño de máquinas I/V12G380V01304

Teoría de estruturas e construcións industriais/V12G380V01603

---

### **Outros comentarios**

---

O alumnado que queira cursar estas dúas materias deberá demostrar coñecementos básicos suficientes da realidade da enxeñaría de máquinas.

Dita suficiencia considerárase conseguida traballando os contidos das seguintes materias:

- Expresión gráfica
- Resistencia de materiais
- Teoría de máquinas e mecanismos
- Deseño de máquinas \*I
- Teoría de estruturas e construcións industriais

Por tanto sería recomendable cursar ditas materias de forma previa nos cursos inferiores para aproveitar a materia con garantía.

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Deseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                | V12G770V01512                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                         | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento          | Deseño na enxeñaría Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a         | Comesaña Campos, Alberto Fernández Silva, Celso                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Profesorado           | Comesaña Campos, Alberto Fernández Silva, Celso                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Correo-e              | acomesana@uvigo.es csilva@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descrición xeral      | A materia está composta por dous bloques temáticos que se imparten de forma paralela. O primeiro bloque está relacionado co deseño e a comunicación de produto mentres o segundo coa automatización de elementos en planta, cada un deles impartido por áreas diferentes. |        |       |              |

**OBXECTIVOS DO PRIMEIRO BLOQUE:**

- Comprender e manexar diversos aspectos do deseño de produtos tales como: modelo, función, forma, estética, ergonómia, calidade, facilidade de uso e fabricación, factores de deseño, contorna ambiental, etc....
- Formar ao estudante na cultura do deseño, explorando as novas posibilidades existentes no campo do deseño industrial, fomentando con iso a innovación e a competitividade do produto.
- Coñecer as distintas metodoloxías aplicables ao deseño de produtos industriais, así como os diversos factores e aspectos que interveñen no control do seu ciclo de vida.
- Distinguir e aplicar as distintas técnicas, métodos e metodoloxías que manexan o proceso de deseño de produtos industriais, afondando nas bases tecnolóxicas sobre as que se sustentan.
- Integrar, dentro das principais metodoloxías de deseño, diferentes métodos para optimizar o propio deseño e desenvolvemento do produto industrial, dar soporte e mellorar as decisións involucradas e poder aplicar técnicas de prototipado na análise das alternativas de deseño obtidas.
- Comprender e empregar diferentes técnicas para comunicar e facer chegar con eficacia un novo produto industrial ao público obxectivo, facéndoo atractivo para eles, incrementando a súa utilidade e o cumprimento das necesidades a través dos requirimentos técnicos.
- Dotar ao alumno da capacidade para extraer conclusións óptimas a partir da súa experiencia e coñecemento mediante a procura de solucións a problemas reais empregando técnicas creativas adecuadas.
- Introducir conceptos de aplicación noutras materias dentro do mesmo campo de estudo tal e como Sistema para o Deseño e Desenvolvemento do Produto, materia consecuenta e complementaria.

**OBXECTIVOS DO SEGUNDO BLOQUE:**

- Habilidade para concibir e desenvolver sistemas automáticos.
- Capacidade de seleccionar e configurar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización, así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.
- Obter a capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións eliminando ambigüidades e incongruencias.
- Destreza para concibir, valorar, planificar, desenvolver e implantar proxectos automáticos utilizando os principios e metodoloxías propias da enxeñaría.
- Capacidade de traducir un modelo de funcionamento a un programa de autómatas.
- Detectar e diagnosticar erros e avarías en procesos de automatización industrial.
- Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) nunha única automatización.

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

**PRIMEIRO BLOQUE - DESEÑO E COMUNICACIÓN DE PRODUTO**

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. O deseño                                                           | 1.1. Concepto.<br>1.1.1. O deseño industrial.<br>1.1.2. Tipos de deseño.<br>1.1.3. Deseño de produto.<br>1.2. Evolución histórica.<br>1.2.1. Tendencias actuais.<br>1.3. O deseño no seu ámbito xeográfico.<br>1.4. Teorías sobre o deseño.<br>1.4.1. Análise comparativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Metodoloxías de Deseño e Técnicas para o Deseño por Factores (DfX) | 2.1. O proceso de deseño.<br>2.2. Principais enfoques de deseño.<br>2.2.1. Metodoloxías.<br>2.2.2. Analoxías e diferenzas.<br>2.3. A xestión das decisións no deseño.<br>2.3.1. Técnicas de decisión multicriterio.<br>2.3.2. Procesos de xerarquización.<br>2.4. Sistemas Intelixentes de Soporte á Decisión<br>2.4.1. O razoamento simbólico e a representación do coñecemento.<br>2.4.2. O razoamento estatístico e os modelos de aprendizaxe.<br>2.4.3. Modelos xerativos no deseño de produto.<br>2.5. Deseño para a manufactura e a emsamblaxe (DfMA).<br>2.5.1. Características.<br>2.5.2. Metodoloxía.<br>2.5.3. Guías. |
| 3. Enxeñaría inversa                                                  | 3.1. Concepto<br>3.2. Técnicas e métodos para a obtención de datos.<br>3.3. Ferramentas para a manipulación de datos.<br>3.4. Aplicacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4. A Estética no deseño                                               | 4.1. Fundamentos da estética<br>4.2. Factores que inflúen na estética<br>4.2.1. A cor no deseño<br>4.2.2. A forma e a proporción<br>4.3. Aspectos no deseño para que sexa máis estético                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. Fundamentos biomecánicos do deseño ergonómico                      | 5.1. Introducción á Enxeñaría Biomecánica.<br>5.2. Biomecánica do óso e da columna lumbar.<br>5.3. Ergonomía.<br>5.4. Factores biomecánicos que inflúen no deseño.<br>5.5. Factores ergonómicos a ter en conta no deseño.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6. Deseño ergonómico de produtos e procesos                           | 6.1. Ergonomía de produto.<br>6.2. Ergonomía do posto de traballo.<br>6.3. Deseño para a prevención de lesións ergonómicas no posto de traballo.<br>6.4. Deseño para a prevención de lesións no manexo de cargas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. Presentación, comunicación e promoción do produto                  | 7.1. A Comunicación do produto industrial.<br>7.2. A comunicación na empresa. Identidade Corporativa.<br>7.3. Tecnoloxías para a comunicación e promoción do produto.<br>7.4. Presentación do produto. Etiquetaxe e envase.<br>7.5. A distribución. O packaging.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8. Protección industrial dos deseños                                  | 8.1. Patentes. Modelos de utilidade. Marcas.<br>8.2. Patente nacional, europea e internacional.<br>8.3. Procedemento para a obtención de patentes. Pasos e requisitos.<br>8.4. A Oficina Española de Patentes e Marcas.<br>8.5. O Boletín Oficial da Propiedade Industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**PRÁCTICAS DO PRIMEIRO BLOQUE**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deseño e comunicación dun produto industrial, a realizar durante as sesións de prácticas. Deberase documentar o proceso de deseño seleccionando unha metodoloxía reitora adecuada. Comezase co proceso de xeración e selección de alternativas de deseño, continuando coa creación de modelos e prototipos virtuais, documentación técnica de fabricación, elaboración de prototipos físicos e deseño da comunicación do produto industrial final. | <p>Secuencia de actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de obxectivos e elección do traballo a realizar. Selección da metodoloxía de deseño a empregar.</li> <li>2. Definición de necesidades de usuario e requirimentos técnicos.</li> <li>3. Identificación de funcións a desenvolver e requisitos do produto. Análise funcional do mesmo.</li> <li>4. Elaboración de modelos virtuais. Compoñentes e ensamblaxe</li> <li>5. Elaboración do prototipo físico.</li> <li>6. Deseño dunha campaña de comunicación adecuada ao produto.</li> <li>7. Entrega da documentación e presentación.</li> </ol>                                                                                                                                                 |
| <b>SEGUNDO BLOQUE - AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS EN PLANTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1. Deseño e implantación de sistemas automáticos. (3 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Normativa seguridade de máquinas.</li> <li>1.2.- Percorrido pola normativa.</li> <li>1.3.- Modos de funcionamento. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1.- Organizacións características: 3 e 4 estados.</li> <li>1.3.2.- Seguridades nos modos manuais.</li> <li>1.3.3.- Outros modos.</li> <li>1.3.4.- Outros aspectos relevantes na xestión de modos</li> </ol> </li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Transdutores e Accionamientos. (6 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Transdutores. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1.- Características básicas.</li> <li>2.1.2.- Clasificación segundo a magnitude física a medir.</li> </ol> </li> <li>2.2.- Dispositivos de actuación. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1.- Accionamientos e pre-accionamientos eléctricos. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.2.1.- Variadores de frecuencia</li> </ol> </li> <li>2.2.2.- Accionamientos e pre-accionamientos pneumáticos.</li> </ol> </li> <li>2.3.- Automatismos básicos cableados. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1.- Automatismos pneumáticos e hidráulicos.</li> <li>2.3.2.- Automatismos electromecánicos.</li> </ol> </li> <li>2.4.- Reguladores industriais.</li> </ol> |
| 3. Modelado de automatismos. (4 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Grafos de estados.</li> <li>3.2.- Ampliación de Redes de Petri. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1.- Modelado de sistemas complexos.</li> <li>3.2.2.- Concorrenza.</li> <li>3.2.3.- Sincronización de tarefas.</li> <li>3.2.4.- Modularidad.</li> </ol> </li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. Automatización mediante autómatas programables industriais. (3 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Tipos de automatización</li> <li>4.2.- Elementos necesarios para automatizar</li> <li>4.3.- Motivos para automatizar</li> <li>4.4.- Estratexias de automatización</li> <li>4.5.- Sistemas de cableado</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. Programación de autómatas. Linguaxes normalizadas. (4 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Linguaxes normalizadas</li> <li>5.2.- Diagrama funcional de secuencias (SFC) <ol style="list-style-type: none"> <li>5.2.1.- Etapas. Transicións.</li> <li>5.2.2.- Ramas alternativas. Saltos. Ramas simultáneas.</li> </ol> </li> <li>5.3.- Conceptos avanzados de SFC. <ol style="list-style-type: none"> <li>5.3.1.- Denominación das etapas.</li> <li>5.3.2.- Accións asociadas a etapas. Accións condicionadas.</li> <li>5.3.3.- Eventos e accións asociadas.</li> <li>5.3.4.- Temporizacións e contaxes.</li> </ol> </li> </ol>                                                                                                                                                                                                   |
| 6. Integración de Tecnoloxías. (6 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Integración</li> <li>6.2.- Comunicacións industriais.</li> <li>6.3.- Xerarquía de procesos.</li> <li>6.4.- Xerarquía de redes industriais: Buses de campo.</li> <li>6.5.- Sistemas de interfaz Home-Máquina. <ol style="list-style-type: none"> <li>6.5.1.- Terminais de operador.</li> </ol> </li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PRÁCTICAS DO SEGUNDO BLOQUE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| P1. Implantación dun sistema automático (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aplicación da normativa e modos de funcionamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P2. Variadores de frecuencia (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Posta en funcionamento dun accionamento baseado nun variador de frecuencia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P3. Modelado de automatismos (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Implantación dun sistema modelado mediante unha rede de Petri cun autómata programable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P4. Cableado (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cableado dun sistema automático baseado nun autómata programable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P5. Modelado normalizado (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Implementación dun controlador programable utilizando ferramentas normalizadas de programación de autómatas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P6. Buses de campo (2 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Parametrización dun variador a través dun bus de campo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>Planificación</b>             |               |                    |              |
|----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                | 26            | 39                 | 65           |
| Lección maxistral                | 26            | 39                 | 65           |
| Prácticas de laboratorio         | 12            | 18                 | 30           |
| Prácticas de laboratorio         | 12            | 18                 | 30           |
| Seminario                        | 3             | 8                  | 11           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 3             | 6                  | 9            |
| Presentación                     | 5             | 10                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lección maxistral                | <p>1ro BLOQUE</p> <p>Sesión maxistral con participación activa dos estudantes. Cada unidade temática será presentada polo profesor empregando os recursos audiovisuais apropiados e complementada cos comentarios que os estudantes realicen a partir da bibliografía recomendada ou das ideas novidasas que poidan xurdir.</p> <p>Durante as clases maxistrais expóranse exercicios a resolver parcial ou totalmente, de maneira individual ou grupal, orientados a facilitar a mellor comprensión dos contidos e métodos para o seu aproveitamento na práctica do deseño.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lección maxistral                | <p>2do BLOQUE</p> <p>Exposición por parte do profesor dos contidos da materia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio         | <p>1ro BLOQUE</p> <p>Propónse a realización, por un grupo de alumnos, dun proxecto ou traballo de deseño a realizar ao longo do cuadrimestre, durante as sesións presenciais correspondentes ás clases de prácticas da materia. Así mesmo, estas horas deberán ser complementadas por outras non presenciais e con aquelas que, a solicitude do grupo, poidan corresponderse con horas presenciais de apoio das sesións creativas en grupo e titorías grupais e/ou individuais.</p> <p>O proxecto consistirá no deseño e comunicación dun produto industrial existente e coñecido. Para iso, cada grupo de alumnos, deberá identificar, detallar e documentar os pasos precisos para implementar un proceso de deseño completo. Así, unha vez seleccionada a metodoloxía de deseño máis adecuada, os alumnos deberán definir o público obxectivo e as necesidades deste relativas ao produto a deseñar. Tras isto deberán abordar a definición dos requirimentos técnicos do produto identificando as súas funcións e realizando unha completa análise funcional do mesmo.</p> <p>Completada esta parte, deberán realizar un prototipo virtual axeitado co obxectivo de abordar, posteriormente, a concreción dun prototipo físico funcional. Así mesmo, deberán documentar todo o proceso e realizar os planos de definición e fabricación do produto. Finalmente deberán deseñar unha campaña de comunicación axustada ao produto deseñado, desenvolvendo a compoñente estética do mesmo a cal se verá reflectida na definición e o propio deseño non só do produto senón dunha marca distintiva do mesmo que deberá ser reflectida en todos os aspectos comunicativos do proxecto. De igual modo elaborarán un breve anuncio publicitario do produto que involucrará edición multimedia de contidos.</p> <p>O proceso estará coordinado polo profesor en todo momento desde a elección inicial do traballo a realizar até a presentación do produto, pasando polas sucesivas fases intermedias nas que cada grupo terá que efectuar entregas parciais. Finalmente cada grupo de prácticas efectuará a presentación do produto deseñado e a entrega da documentación pertinente.</p> |
| Prácticas de laboratorio         | <p>2do BLOQUE</p> <p>Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvoltas no laboratorio da materia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Seminario                        | <p>1ro BLOQUE</p> <p>Actividades de reforzo á aprendizaxe mediante o desenvolvemento de sesións destinadas á procura de ideas novas de interese para os respectivos traballos ou ben á explicación de contidos teóricos, a análise e a avaliación das propostas, a elección de compoñentes estéticos, etc...</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | <p>1ro BLOQUE</p> <p>Realización de actividades que necesariamente requiren do esforzo creativo, da atención, a participación activa e a colaboración dos estudantes entre si e co profesor, tal como sucede nas etapas creativas do proceso de deseño.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Presentación                     | <p>1ro BLOQUE</p> <p>Cada grupo de estudantes deberá presentar o produto industrial deseñado nunha sesión de presentacións conxuntas de carácter obrigatorio. En dita sesión, cuxo principal obxectivo é valorar a campaña publicitaria e de comunicación do produto deberán participar todos os estudantes e poderán exporse actividades de interacción.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## **Atención personalizada**

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminario                        | Os profesores atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto nas horas presenciais como nas de titoría, ademais de contestar as suxestións recibidas vía e-mail, teléfono ou mediante foros compartidos (MOOVI, onde estarán os diversos temas en soporte electrónico). |
| Presentación                     | Os profesores atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto nas horas presenciais como nas de titoría, ademais de contestar as suxestións recibidas vía e-mail, teléfono ou mediante foros compartidos (MOOVI, onde estarán os diversos temas en soporte electrónico). |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Os profesores atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto nas horas presenciais como nas de titoría, ademais de contestar as suxestións recibidas vía e-mail, teléfono ou mediante foros compartidos (MOOVI, onde estarán os diversos temas en soporte electrónico). |

| Avaliación               |                                                                                             |               |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Lección maxistral        | Exame de contidos correspondentes ao Primeiro Bloque (Deseño e Comunicación de Produto)     | 25            |                                       |
| Lección maxistral        | Exame de contidos correspondentes ao Segundo Bloque (Automatización de elementos en planta) | 40            |                                       |
| Prácticas de laboratorio | Traballo práctico do Primeiro Bloque (Deseño e Comunicación de Produto)                     | 25            |                                       |
| Prácticas de laboratorio | Traballo práctico do Segundo Bloque (Automatización de elementos en planta)                 | 10            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación da materia contempla a valoración do traballo do estudante, tanto individual como grupal, presencial ou non presencial, realizada polo profesor e ponderada segundo o indicado no apartado de Avaliación.

Para determinar a cualificación de todas as probas de avaliación empregarase un sistema de valoración numérica con valores comprendidos entre 0,0 e 10,0 puntos, atendendo á lexislación vixente (R.D. 1125/2003 do 5 de setembro, BOE. Nº 224 de 18 de setembro). En calquera caso a materia considérase superada cando a cualificación obtida iguale ou supere os 5,0 puntos sobre 10.

**En calquera caso e dada a composición da materia, cada un dos dous bloques de contidos deberá superarse individualmente para alcanzar o aprobado da mesma. É dicir deberase alcanzar unha nota mínima, en cada bloque, de 5,0 puntos sobre 10.**

#### PRIMEIRO BLOQUE DE CONTIDOS - DESEÑO E COMUNICACIÓN DE PRODUTO:

Neste bloque, a materia presenta dúas modalidades diferenciadas na súa primeira convocatoria de avaliación: a avaliación continua e a avaliación non continua ou global. En segunda convocatoria, a avaliación realizarase unicamente a través do exame global correspondente.

#### Comentarios para Primeira Convocatoria / Convocatoria Ordinaria

O alumno pode seguir as modalidades antes expostas

##### - Modalidade de avaliación continua

Nesta modalidade os alumnos lograrán superar este bloque da materia se obteñen unha puntuación mínima de cinco puntos (5,0) sobre 10 sen que sexa preciso que realicen a proba correspondente á convocatoria ordinaria. Cada proba de avaliación será valorada sobre 10 puntos. Esíxese obter un mínimo de 5,0 puntos sobre 10 en cada unha das probas de avaliación e, de selo caso, en cada parte, ou subparte, das devanditas probas para poder superar este bloque da materia. Os alumnos que non superasen a avaliación continua, é dicir, que non teñan aprobado todas e cada unha das probas de avaliación fixadas, deberán realizar as respectivas recuperacións, presentándose, no seu caso, ao exame de segunda convocatoria. Todo iso sen prexuízo das consideracións e matizacións que o profesor considere adecuadas e oportunas.

##### - Modalidade de avaliación non continua ou global

Ao comezo do curso os alumnos matriculados posúen un prazo, fixado pola Escola de Enxeñería Industrial, para renunciar de forma explícita á avaliación continua. Neste caso, unha vez solicitada e confirmada, o alumno solicitante deberá comunicar

tal efecto ao profesor.

O alumno que renuncie á avaliación continua para superar este bloque da materia deberá realizar un exame final único, na data fixada pola Escola para a Primeira Convocatoria que contemplará todos os contidos teóricos e prácticos de este bloque da materia e incluírá preguntas de resposta curta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Ademais, será preciso elaborar un proxecto que cubra o deseño e comunicación dun produto existente e coñecido no mercado, definindo detalladamente cada paso do proceso metodolóxico. Os alumnos deben alcanzar unha nota mínima de 5,0 puntos sobre 10; no global e en todas e cada unha das devanditas probas; para aprobar a materia.

---

### **Comentarios para Segunda Convocatoria / Convocatoria Extraordinaria**

Aqueles alumnos que non superasen este bloque da materia na Convocatoria Ordinaria, en calquera das modalidades antes sinaladas terán unha segunda oportunidade para aprobar o devandito bloque da materia realizando o exame de segunda convocatoria na data fixada pola Escola de Enxeñería Industrial.

O exame de segunda convocatoria contemplará todos os contidos teóricos e prácticos de este bloque da materia e incluírá preguntas de resposta curta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Ademais, será preciso elaborar un proxecto que cubra o deseño e comunicación dun produto existente e coñecido no mercado, definindo detalladamente cada paso do proceso metodolóxico. Os alumnos deben alcanzar unha nota mínima de 5,0 puntos sobre 10; no global e en todas e cada unha das devanditas probas; para aprobar a materia.

---

### **SEGUNDO BLOQUE DE CONTIDOS - AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS EN PLANTA:**

Proba oral/escrita (40% da nota final). Realizarase un exame final sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios. Avaliación das Prácticas (10% da nota final). Realizarase unha Avaliación Continua do traballo de cada alumno nas prácticas. Se esta Avaliación Continua non se supera ao longo do cuadrimestre, o alumno terá dereito a un exame de prácticas para poder superar a avaliación das prácticas

Deberanse superar ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar este bloque da materia.

Na 2ª convocatoria do mesmo curso o alumno deberá examinarse das partes non superadas na 1ª convocatoria. Deberanse superar ambas as partes (exame oral/escrito e prácticas) para aprobar a materia.

---

### **Comportamiento ético**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, etc...) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la asignatura. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún material docente ni dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir material o un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Boothroyd, G., et. al., **Product Design for Manufacture and Assembly**, 3ª, CRC Press, 2011

Lidwell, William; Holden, Kritina ; Butler, Jill, **Principios Universales de Diseño**, Blume (Naturart), 2011

Ulrich, K.T. y Eppinger, S.D., **Diseño y Desarrollo de Productos**, McGraw-Hill Interamericana, 2009

Lidwell, William; Holden, Kritina ; Butler, Jill, **Universal Principles of Design**, Rockport Publishers, 2010

Mandado, E.; Marcos, J.; et al., **Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**, 2ª, Marcombo, 2009

Nordin, Margareta; Frankel, Victor, **Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético**, 3ª, McGraw Hill Interamericana, 2004

#### **Bibliografía Complementaria**

Bayley, S., **Guía Conran del diseño**, Alianza, 1992

Galán, J.; et al., **El Diseño Industrial en España**, Cátedra, 2010

García Melón, M.; et al., **Fundamentos del diseño en la ingeniería**, Editorial de UPV, 2009

Gomez Senent, E, **Teoría y metodología del proyecto**, Editorial de UPV, 2008

Nordin, Margareta; Frankel, Victor, **Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System**, 4ª, Wolters Kluwer, 2012  
Porras, A. y Montero, A.P, **Autómatas Programables. Fundamento. Manejo. Instalación y Práctica**, McGraw-Hill, 1990  
Romera, J.P; Lorite, J.A; Montoro, S., **Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables**, Paraninfo, 2002

---

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Sistema para o deseño e desenvolvemento do produto/V12G380V01934

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de automática/V12G380V01403

Enxeñaría gráfica/V12G380V01602

---

#### **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está emprazada esta materia. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente as tres materias sinaladas no apartado anterior.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                       |                                                                                          |        |       |              |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Selección de materiais e fabricación de medios de produción</b> |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                                            | Selección de materiais e fabricación de medios de produción                              |        |       |              |
| Código                                                             | V12G770V01513                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                                         | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                                                        | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                    | 9                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                                              | Castelán                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                                                       | Deseño na enxeñaría Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción             |        |       |              |
| Coordinador/a                                                      | Diéguez Quintas, José Luís Abreu Fernández, Carmen María                                 |        |       |              |
| Profesorado                                                        | Abreu Fernández, Carmen María Diéguez Quintas, José Luís                                 |        |       |              |
| Correo-e                                                           | cabreu@uvigo.es jdieguez@uvigo.es                                                        |        |       |              |
| Web                                                                | http://moovi.uvigo.es/                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral                                                   |                                                                                          |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

| Código                                 |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Resultados previstos na materia</b> |                                       |
| Resultados previstos na materia        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

## **Contidos**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| *T1.-SELECCIÓN DE MATERIAIS               | 01. O mundo dos materiais. Diferentes familias. Características.<br>02. Materiais en función das súas propiedades mecánicas.<br>03. Materiais en función das súas propiedades térmicas, eléctricas, ópticas e magnéticas.<br>04. Materiais en función das súas propiedades químicas.<br>05. Estudo dos procesos de degradación dos materiais. Formas de previla<br>06. Mapas de selección de materiais. Índices de materiais.<br>07. Selección de materiais en función do seu impacto ambiental e *reciclabilidade.<br>08. Metodoloxía de selección dos materiais máis adecuados en función do deseño do produto.<br>09. Procesos transformación dos materiais para a mellora na súa vida en servizo.<br>10. A selección dos materiais e procesos aplicados aos produtos dos principais sectores industriais. |
| *T2.- FABRICACIÓN DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN | 01. Fabricación *aditiva: tecnoloxías e características.<br>02. *Electroerosión: planificación do proceso e fabricación eléctrodos<br>03. Procesado de materiais *pétreos<br>04. Procesado de madeira e afíns.<br>05. Forzas e enerxías en diferentes procesos de fabricación<br>06. Procesado de materiais compostos.<br>07. Deseño orientado á fabricación<br>08. Soldadura procesos avanzados e equipos<br>09. *Ustillaxes e control<br>10. Ferramentas de corte: fabricación e selección                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**\*P1.- PRÁCTICAS DE SELECCIÓN MATERIAIS**

01. Usos de bases de datos de materiais.
02. Construción e manexo dos mapas de materiais. Índices de materiais.
03. Avaliación da degradación de materiais metálicos.
04. Métodos de protección de materiais metálicos.
05. Avaliación da degradación e protección de materiais non metálicos.
06. Estimación do comportamento dos materiais compostos.
07. Selección de materiais e procesos aplicados a produtos dos principais sectores industriais. Casos prácticos.
- 08 Visita a empresa.
- 09 Exposición de traballos prácticos.

**\*P2.- PRACTICAS DE FABRICACIÓN DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN**

- 01 Fabricación de pezas por métodos aditivos
- 02 Fabricación electrodo
- 03 \*Electroerosión: realización de cavidade
- 04 Medición con e sen contacto
- 05 \*Fundición e moldeo
- 06 Soldadura: \*influecia de parámetros no proceso
- 07 Fabricación de \*utillaje mecanizado e deseño de maqueta de control
- 08 Visita a empresa
- 09 Exposición de traballos prácticos

**Planificación**

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 39            | 0                  | 39           |
| Prácticas de laboratorio                             | 20            | 0                  | 20           |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 16            | 0                  | 16           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos                     | 0             | 48                 | 48           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 0             | 2                  | 2            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 50                 | 50           |
| Traballo                                             | 0             | 40                 | 40           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 10            | 0                  | 10           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios. |
| Prácticas de laboratorio         | As clases prácticas de laboratorio realizaranse empregando os recursos dispoñibles de instrumentos e máquinas, combinándose coas simulacións por computador e visitas a empresas.                                                                                                              |
| Prácticas con apoio das TIC      | Na aula informática empregarase o programa CES-*Edupack para a selección de materiais e procesos                                                                                                                                                                                               |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Durante o curso realízase un traballo en equipos (2-4) alumnos, que consiste nun proxecto que une os dous bloques temáticos (fabricación + selección de materiais), este traballo de defende en exposición oral ao final do cuadrimestre.                                                      |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías                                         | Descrición |
|------------------------------------------------------|------------|
| Lección maxistral                                    |            |
| Prácticas de laboratorio                             |            |
| Prácticas con apoio das TIC                          |            |
| Probos                                               | Descrición |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas |            |
| Traballo                                             |            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              |            |

**Avaliación**

| Descrición | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|-----------------------------------------------------|
|            |                                                     |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Carácter: esta proba será única para todos os contidos da materia, escrita e presencial. É obrigatoria para todos os alumnos, con ou sen avaliación continua.<br>Contido: estará composta esta proba por 24 preguntas tipo test sobre os contidos teóricos e prácticos.<br>Criterios de valoración: a valoración de probas tipo test realizarase nunha escala de 6 puntos, o que representa o 60% da nota total, sendo necesario obter polo menos 2 puntos, para que co resto das probas pódase obter polo menos 5 puntos e superar a materia.<br>Cualificación: a nota deste test obterase sumando 0,25 puntos por cada cuestión correctamente contestada e restaranse 0,1 puntos se a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntuán. | 40 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Carácter: esta proba é común para todos os contidos da materia e obrigatoria para todos os alumnos con avaliación continua.<br>Contido: das dúas visitas prácticas que se realizarán, o alumno redactará un informe.<br>Cualificación: valor máximo de 1 punto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 |
| Traballo                                             | Carácter: esta proba é común para todos os contidos da materia e obrigatoria para todos os alumnos con avaliación continua.<br>Contido: realización dun traballo ou proxecto que integre os dous temas da materia, nos termos especificados na plataforma TEMA (www.faitic.uvigo.es) e o seu posterior defensa oral.<br>Cualificación: valor máximo de 3 puntos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | (*)Carácter. ejercicio práctico de laboratorio y obligatorio para todos los alumnos con evaluación continua.<br><br>Contenido: cada uno de los dos bloques temáticos desarrollará en clases prácticas una evaluación de los contenidos desarrollados en el laboratorio.<br><br>Calificación: valor máximo de 1 punto por cada bloque temático, total 2 puntos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Asistencia a clases \*teóricas e prácticas.

Non é obrigatoria, pero \*será sempre materia de exame o que nelas se imparte.

#### Alumnos con \*evaluación continua, \*calificación na convocatoria de 2ª \*edición:

Esta segunda \*edición da convocatoria ordinaria se \*calificará da seguinte maneira:

- Un exame tipo test por valor de 4 puntos en \*términos iguais aos especificados para a 1ª \*edición. - Se \*mantendrá a \*puntuación alcanzada na proba \*práctica de visita a empresa (até 1 punto), aínda que se \*podrá refacer o traballo para mellorar a nota inicialmente obtida. - A nota do traballo ou proxecto mantense (até 3 puntos), existindo \*tambén a posibilidade de refacer o traballo para mellorar esta nota. - Se \*mantendrá a \*puntuación alcanzada na proba \*práctica de laboratorio (até 2 puntos), pero se \*podrá realizar igualmente, e de maneira conxunta os dous exercicios á desenvolver sobre clases \*prácticas a proposta dos profesores de cada bloque \*temático ao terminar o exame de 2a. \*edición.

#### Alumnos aos que se lles concedeu polo centro o poder ser cualificados sen \*evaluación continua:

- Exame tipo test de 16 preguntas tipo test, cun valor de 4 puntos, a nota deste test se \*obterá sumando 0,25 puntos por cada \*cuestión correctamente contestada e se \*restará 0,1 puntos si a \*cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non \*puntuán. \*Só pódense deixar 2 preguntas en branco por cada bloque \*temático
- Exame consistente na \*resolución de varios problemas \*teórico-prácticos, cuxo valor \*será o 30% da nota final por cada bloque \*temático, ou sexa como \*máximo 6 puntos. É necesario obter 1 punto por bloque \*temático para superar a materia.

Para aprobar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

Estas probas de \*evaluación se \*realizarán nas datas habilitadas para \*exámenes do 1º. cuatrimestre fixado polo centro.

#### Convocatoria extraordinaria:

O exame de convocatoria extraordinaria abarca contidos teóricos e prácticos da materia por valor de 10 puntos da seguinte maneira:

- Exame tipo test de 16 preguntas tipo test, cun valor de 4 puntos, a nota deste test se obtendrá sumando 0,25 puntos por cada cuestión correctamente contestada e se restará 0,1 puntos si a cuestión é resolta de forma incorrecta. As cuestións en branco non puntuán. Sólamente pódense deixar 2 preguntas en branco por cada bloque temático

- Exame consistente na resolución de varios problemas teórico-prácticos, cuxo valor será o 30% da nota final por cada bloque temático, ou sexa como máximo 6 puntos. É necesario obter 1 punto por bloque temático para superar a materia.

Para aprobar esta materia é necesario polo menos obter 5 puntos sumando as dúas anteriores probas.

### **Compromiso Ético:**

Comportamento Ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, atendendo especialmente ao indicado nos Artículos 39, 40, 41 e 42 do Regulamento sobre a avaliación, a calificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudiantado da Universidade de Vigo (aprobado no claustro do 18 de abril de 2023).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Ashby, M.F., **Materials Selection in Mechanical Design**, Fourth edition,  
Otero Huerta, E., **Corrosión y degradación de materiales**, 2ª Edición,  
Black, J.T., Kohser, R.A., **Degarmo's Materials and Processes in Manufacturing**,  
Boothroyd, G. (Geoffrey), **Product design for manufacture and assembly**,  
Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,

#### **Bibliografía Complementaria**

Diéguez Quintas, José Luis, **Fundamentos de fabricación mecánica**,  
Moore, Harry D., **Materiales y procesos de fabricación : industria metalmecánica y de plásticos**,  
Alejandro Pereira Domínguez, José L. Diéguez Quintas, **Tecnologías y sistemas de fabricación**,  
Ashby, M.F., **Materiales para ingeniería.V1**,  
Ashby, M.F., **Materiales para ingeniería.V2**,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301  
Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305  
Resistencia de materiais/V12G380V01402  
Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional/V12G380V01604  
Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

#### **Outros comentarios**

Estará a disposición dos alumnos toda a documentación necesaria para o seguimento desta materia na plataforma TEMA ([www.faitic.uvigo.es](http://www.faitic.uvigo.es)).

Requisitos: Para matricularse desta materia é necesario ter superado ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso ao que está emprazada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistema para o deseño e desenvolvemento do produto**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Sistema para o deseño e desenvolvemento do produto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                | V12G770V01514                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento          | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Coordinador/a         | Comesaña Campos, Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado           | Comesaña Campos, Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Correo-e              | acomesana@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>Esta materia, orientada á especialización centrada no deseño e desenvolvemento de produtos industriais, é unha evolución da materia previa de Deseño e Comunicación de Produto que, neste caso, busca estender o coñecemento adquirido e diversificar o ámbito de aplicación das distintas técnicas, métodos e metodoloxías de deseño industrial.</p> <p>Así pois, o principal obxectivo que se persegue é o de formar aos estudantes no futuro exercicio profesional da enxeñaría dentro do campo do deseño industrial dende unha perspectiva integradora cuxo fin principal é a optimización do produto industrial ao longo do seu ciclo de vida.</p> <p>Para iso profundarase nas bases teóricas e prácticas das ferramentas e metodoloxías de deseño acentuando o emprego conxunto do deseño, a fabricación e, en termos xerais, a enxeñaría asistida por computador. Ao longo das clases da materia iranse abordando distintos temas que, no seu conxunto, conformarán unha visión xeral do campo de estudo e investigación do deseño industrial en enxeñaría.</p> <p>Por tanto, como obxectivos máis detallados poderíanse mencionar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprender como se realiza a xestión do Ciclo de Vida dun produto industrial na estrutura dunha empresa.</li><li>- Coñecer, revisar e comprender, dende unha perspectiva global, as distintas metodoloxías de deseño industrial.</li><li>- Practicar distintas técnicas de creatividade buscando incrementar a súa utilidade no proceso de deseño.</li><li>- Aprender os fundamentos das tecnoloxías de deseño asistido por computador (CAD) orientadas á definición de produtos.</li><li>- Estudar a integración das ferramentas CAD con outros enfoques de optimización e simulación baixo a denominación de enxeñaría asistida por computador.</li><li>- Mellorar as habilidades no manexo e uso profesional dos sistemas de modelado sólido tridimensional salientando o traballo concorrente e o deseño paramétrico.</li><li>- Coñecer o concepto de Sistema Experto e estudar a súa implementación no soporte ao proceso de deseño industrial e aquel relacionado coa toma das súas decisións inherentes.</li><li>- Desenvolver sistemas intelixentes que permitan optimizar os procesos de deseño industrial dende a selección de alternativas de deseño até a xestión da incerteza asociada ao proceso pasando pola xeración de respostas predictivas baseadas en modelos inferenciais.</li></ul> <p>Con todo isto, os estudantes, ao finalizar as clases, deberán demostrar capacidades suficientes non só no deseño de produtos senón no desenvolvemento dos mesmos empregando as ferramentas CAD de forma activa, optimizando as metodoloxías reitoras do deseño adecuadamente e definindo e validando sistemas que permitan, de certo xeito, automatizar e optimizar os resultados do proceso de deseño.</p> |        |       |              |

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. O desenvolvemento de novos produtos.                               | 1.1. Conceptos, definicións e aspectos implicados.<br>1.2. O proceso de deseño. Etapas e características.<br>1.3. O ciclo de vida do produto.<br>1.4. A interacción do produto coa súa contorna.<br>1.5. Socioloxía do produto.<br>1.6. Proceso de desenvolvemento e enxeñaría do produto.<br>1.7. Leis fundamentais do deseño.<br>1.8. Fases a nivel de macroestrutura e microestrutura.                                                                                         |
| 2. Técnicas creativas                                                 | 2.1. Introducción. Principais técnicas creativas.<br>2.2. O Brainstorming e as súas variantes.<br>2.3. O TRIZ.<br>2.4. Pensamento lateral: Técnicas de E. De Bono.<br>2.5. As analoxías e outras técnicas.<br>2.6. Aplicacións: sesións creativas.<br>2.7. Valoración de alternativas/conceptos.                                                                                                                                                                                  |
| 3. Linguaxe do produto e linguaxe obxetual                            | 3.1. Linguaxe e percepción.<br>3.2. Elementos da linguaxe gráfica/visual.<br>3.3. Linguaxe do produto.<br>3.4. A forma. Leis da composición.<br>3.5. Función simbólica. Función pragmática.<br>3.6. O deseño gráfico.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. Tecnoloxías baseadas no computador (CAx)                           | 4.1. Tecnoloxías que interveñen nas distintas etapas da vida dun produto (CAx).<br>4.2. Tecnoloxías CAD.<br>4.3. Tecnoloxías CAE.<br>4.3.1. Simulacións.<br>4.4. Tecnoloxías CAM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Modelos e Prototipos                                               | 5.1. Tipos de Modelos. Clásicos, virtuais, realistas.<br>5.2. Modelos CAD 2D e 3D. Asociatividade na información.<br>5.3. Modelos para o cálculo automatizado.<br>5.4. Validación do deseño. Simulacións/Testing.<br>5.5. Elaboración de prototipos físicos mediante técnicas de fabricación aditiva.                                                                                                                                                                             |
| 6. Deseño paramétrico                                                 | 6.1. Concepto e características.<br>6.2. Tipos de deseño CAD.<br>6.3. Parámetros e relacións.<br>6.4. Táboas de datos. Familias de obxectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7. Enxeñaría concorrente e sistemas intelixentes no deseño industrial | 7.1. Introducción.<br>7.2. Características básicas<br>7.3. Criterios para unha contorna concorrente.<br>7.4. Deseño e desenvolvemento de produto en contornas de enxeñaría concorrente e de enxeñaría distribuída.<br>7.5. O campo da intelixencia artificial no deseño.<br>7.6. Os sistemas intelixentes.<br>7.6.1. Os modelos inferenciais.<br>7.6.2. Os sistemas expertos.<br>7.6.3. Os sistemas baseados en aprendizaxe estatístico.<br>7.6.4. Os algoritmos de optimización. |
| 8. Despregamento da función de calidade (QFD)                         | 8.1. Expectativas do cliente e calidade.<br>8.2. Calidade total.<br>8.3. Despregamento da función de calidade.<br>8.4. A casa da calidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9. Metodoloxía proxectual                                             | 9.1. Factores.<br>9.2. Especificacións do produto (EDPs).<br>9.3. Prego de condicións (PDC)<br>9.4. Deseño conceptual e deseño de detalle.<br>9.5. Documentación.<br>9.6. Validación.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10. Xestión do deseño na empresa                                      | 10.1. O deseño na empresa.<br>10.2. Estratexias innovadoras. Novos desenvolvementos.<br>10.3. O deseño no organigrama da empresa.<br>10.4. Manual de xestión do deseño na empresa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Xestión da información na empresa. Formatos de intercambio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11.1. Xestión da información gráfica e control de revisións.<br>11.2. Sistemas de Xestión de Datos do Produto (PDM).<br>11.3. Xestión do ciclo de vida do produto. Sistemas PLM. Topoloxías, estándares e alternativas de interconexión.<br>11.4. Formatos estándar para gráficos CAD. ACIS, IGES, STEP e XML. Limitacións e recomendacións.<br>11.5 A pirámide CIM na empresa. Niveis e fluxo de información gráfica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12. Documentación dos deseños                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12.1. Contidos da Memoria Descritiva.<br>12.2. Outros documentos.<br>12.3. Elementos normalizados.<br>12.4. Listas de pezas.<br>12.5. Información en soporte dixital (2D e 3D).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13. Deseño, innovación e transferencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13.1. Innovación e competitividade.<br>13.2. Estratexias competitivas.<br>13.3. A transferencia tecnolóxica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>PRÁCTICAS.</b><br>Deseño, desenvolvemento e proba de concepto dun produto industrial, a realizar durante as sesións de prácticas.<br>Nestas prácticas deberase definir un produto industrial que, en si mesmo ou nalgúnhas das súas funcións características, presente unha novidade singular. Para iso primeiro deberase revisar a familia comercial e industrial do produto buscando, en distintas bases de datos, as variantes existentes do mesmo. Tras iso proporase unha mellora que deberá ser implementada a través dun proceso de deseño habitual xerando toda a documentación pertinente. Ademais, terase que construír tanto un prototipo virtual como físico do produto e levar a cabo probas conceptuais do mesmo. De igual modo tentarase integrar no proceso de deseño un sistema intelixente que optimice todo ou parte do proceso dunha forma concorrente. | 1. Revisión da panorámica actual dentro do deseño industrial.<br>2. Elección do produto industrial a desenvolver. Definición do problema a resolver. Identificación dos factores de deseño relativos ao seu ciclo de vida.<br>3. Execución de sesións creativas mediante o uso de técnicas adecuadas. Avaliación e selección de ideas. Determinación do seu grao de inventiva e innovación.<br>4. Execución do proceso de deseño habitual estruturando as necesidades dos potenciais clientes, definindo os requirimentos técnicos do produto, identificando as súas funcións e elaborando unha análise funcional completo xunto co estudo da función de calidade (QFD).<br>5. Elaboración e documentación do modelo virtual e os planos de completa definición e fabricación.<br>6. Elaboración dun prototipo físico funcional.<br>7. Realización de probas conceptuais baseadas en simulacións.<br>8. Definición dun sistema intelixente de optimización de todo ou parte do proceso de deseño seguido.<br>9. Documentación e presentación do produto industrial desenvolvido. |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 26            | 29                 | 55           |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 24            | 16                 | 40           |
| Seminario                                            | 3             | 1                  | 4            |
| Traballo tutelado                                    | 2             | 15                 | 17           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1.5           | 4                  | 5.5          |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 2.5           | 6                  | 8.5          |
| Proxecto                                             | 0             | 12                 | 12           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 8                  | 8            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Sesión maxistral con participación activa dos estudantes. Cada unidade temática será presentada polo profesor empregando os recursos audiovisuais apropiados e complementada cos comentarios e achegas que os estudantes realicen a partir da bibliografía recomendada ou das ideas novidosas que poidan xurdir.<br>Durante as clases maxistras expóranse exercicios a resolver parcial ou totalmente, de maneira individual ou grupal, orientados a facilitar a mellor comprensión dos contidos e métodos para o seu aproveitamento na práctica do deseño. |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas con apoio das TIC | <p>Propónse a realización, por un grupo de alumnos, dun proxecto ou traballo de deseño a realizar ao longo do cuadrimestre, durante as sesións presenciais correspondentes ás clases de prácticas da materia. Así mesmo, estas horas deberán ser complementadas por outras non presenciais e con aquelas que, a solicitude do grupo, poidan corresponderse con horas presenciais de apoio das sesións creativas en grupo e titorías grupais e/ou individuais.</p> <p>O proxecto consistirá no deseño, desenvolvemento e proba de concepto dun produto industrial absolutamente novo ou que incorpore unha ou varias funcións novas e con destacado grao inventivo. Para iso, cada grupo de alumnos, deberá, de forma previa, revisar o estado da arte da familia de produtos sobre a que se basee o seu proxecto co obxectivo de identificar oportunidades de innovación e inventiva. Tras iso deberá detallar e documentar os pasos precisos para implementar un proceso de deseño completo. Así, unha vez seleccionada a metodoloxía de deseño máis axeitada, os alumnos deberán definir o público obxectivo e as necesidades deste relativas ao produto a deseñar. Tras isto deberán abordar a definición dos requirimentos técnicos do produto identificando as súas funcións e realizando unha completa análise funcional do mesmo.</p> <p>Completada esta parte, deberán realizar un prototipo virtual adecuado co obxectivo de abordar, posteriormente, a concreción dun prototipo físico funcional. Así mesmo, deberán documentar todo o proceso e realizar os planos de definición e fabricación do produto.</p> <p>A partir de aquí cada grupo de estudantes deberá realizar unha proba de concepto plausible, fiable e tecnicamente relevante do produto industrial deseñado empregando para iso calquera ferramenta de simulación baseada en computador. Así mesmo, deberán deseñar e definir un sistema intelixente con capacidade inferencial que permita optimizar todo, ou parte, do proceso de deseño seguido.</p> <p>Finalmente deberán documentar de forma correcta todos os pasos percorridos, elaborando un dossier de documentación que deberá cubrir, polo menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso de identificación de familia de produtos.</li> <li>- Innovación e inventiva introducida.</li> <li>- Proceso de deseño.</li> <li>- Elaboración de prototipos virtuais e físicos.</li> <li>- Proba de concepto baseada en simulacións.</li> <li>- Definición de sistemas intelixentes.</li> <li>- Documentación técnica do produto que incluírá, necesariamente, os planos de detalle e fabricación.</li> </ul> <p>O proceso estará coordinado polo profesor en todo momento dende a elección inicial do traballo a realizar até a presentación do produto, pasando polas sucesivas fases intermedias nas que cada grupo terá que efectuar entregas parciais. Para concluír o curso cada grupo de prácticas efectuará a presentación do produto deseñado e realizará a entrega da documentación pertinente.</p> |
| Seminario                   | Actividades de reforzo á aprendizaxe mediante o desenvolvemento de sesións destinadas á procura de ideas novas de interese para os respectivos traballos ou ben á explicación de contidos teóricos, a análise e a avaliación das propostas, a definición dos modelos de simulación e sistemas intelixentes, etc...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Traballo tutelado           | Tanto o traballo principal como cada unha das súas fases transcorrerán en contacto permanente entre os membros de cada grupo e a coordinación do profesor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto nas horas presenciais como nas de titoría, ademais de contestar as suxestións recibidas vía e-mail, teléfono ou mediante foros compartidos na plataforma MOOVI, onde estarán os diversos temas en soporte electrónico. |
| Probas            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Proxecto          | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto nas horas presenciais como nas de titoría, ademais de contestar as suxestións recibidas vía e-mail, teléfono ou mediante foros compartidos na plataforma MOOVI, onde estarán os diversos temas en soporte electrónico. |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas         | Durante a impartición da materia realizaranse unha serie de cuestionarios de avaliación de resposta curta e obxectiva referidos aos temas de teoría, ben considerando o conxunto de todos os temas ou ben particularizando en cada un deles. | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Ao finalizar a docencia da materia celebrarase un exame que incluírá preguntas de desenvolvemento relativas aos seus contidos teóricos e prácticos.                                                                                          | 30            |                                       |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Proxecto                                             | Nas prácticas da materia deberase realizar o proxecto dun novo produto industrial que cubra o deseño, desenvolvemento e proba de concepto dun novo produto industrial con actividade inventiva destacable. Valorarase, entre outras cuestións, a definición correcta do problema, a súa relevancia e grao de complexidade, a esixencia na adquisición de coñecementos, a implementación e uso de ferramentas CAD, CAM e, de forma xeral, CAE, a integración de sistemas intelixentes, a evolución na formulación da solución ademais do grao de autonomía do alumno e o seu labor na identificación da solución. Durante as prácticas, poderían exporse entregas periódicas obrigatorias e reunións individuais e/ou grupais.                                                                                                                                                                            | 20 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Ao finalizar as clases deberase realizar un informe técnico completo dos resultados alcanzados durante as prácticas da materia. En devandito informe deberase describir o produto industrial deseñado a través do proxecto realizado. Deberase respectar a estrutura documental esencial dos proxectos de enxeñaría e conter, polo menos, unha memoria, os planos de detalle e un orzamento. Ademais, deberase entregar, nun ficheiro engadido, todo o material gráfico, de simulación e de programación xerado e dispoñible. Valorarase, entre outras cuestións, a precisión da solución, a calidade da documentación achegada e a execución das simulacións e sistemas intelixentes. Outros aspectos que se considerarán serán a redacción, exposición técnica, implicación do alumno nas clases e no traballo, o axuste aos tempos de entrega e a posible exposición e defensa da solución alcanzada. | 30 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación da materia contempla a valoración do traballo do estudante, tanto individual como grupal, presencial ou non presencial, realizada polo profesor e ponderada segundo o indicado no apartado de Avaliación.

Para determinar a cualificación de todas as probas de avaliación empregarase un sistema de valoración numérica con valores comprendidos entre 0,0 e 10,0 puntos, atendendo á lexislación vixente (R.D. 1125/2003 do 5 de setembro, BOE. Nº 224 de 18 de setembro). En calquera caso a materia considérase superada cando a cualificación obtida iguale ou supere os 5,0 puntos sobre 10.

**A materia presenta dúas modalidades diferenciadas na súa primeira convocatoria de avaliación: a avaliación continua e a avaliación non continua ou global.** En segunda convocatoria, a avaliación realizarase unicamente a través do exame global correspondente.

### Comentarios para Primeira Convocatoria / Convocatoria Ordinaria

O alumno pode seguir as modalidades antes expostas

#### - Modalidade de avaliación continua

Nesta modalidade os alumnos lograrán superar a materia se obteñen unha puntuación mínima de cinco puntos (5,0) sobre 10 sen que sexa preciso que realicen a proba correspondente á convocatoria ordinaria. Cada proba de avaliación será valorada sobre 10 puntos. Esíxese obter un mínimo de 5,0 puntos sobre 10 tanto nas probas de avaliación de contidos teóricos como nas de contidos prácticos e, de selo caso, en cada parte, ou subparte, das devanditas probas para poder superar a materia. Os alumnos que non superasen a avaliación continua, é dicir, que non teñan aprobado todas e cada unha das probas de avaliación fixadas, deberán realizar as respectivas recuperacións, presentándose, no seu caso, ao exame de segunda convocatoria. Todo iso sen prexuízo das consideracións e matizacións que o profesor considere adecuadas e oportunas.

#### - Modalidade de avaliación non continua ou global

Ao comezo do curso os alumnos matriculados posúen un prazo, fixado pola Escola de Enxeñería Industrial, para renunciar de forma explícita á avaliación continua. Neste caso, unha vez solicitada e confirmada, o alumno solicitante deberá comunicar tal efecto ao profesor.

O alumno que renuncie á avaliación continua para superar a materia deberá realizar un exame final único, na data fixada pola Escola para a Primeira Convocatoria que contemplará todos os contidos teóricos e prácticos da materia e incluírá preguntas de resposta curta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Ademais, será preciso elaborar un proxecto que cubra o deseño, desenvolvemento e proba de concepto dun novo produto

industrial que implique actividade inventiva explícita. Os alumnos deben alcanzar unha nota mínima de 5,0 puntos sobre 10; no global e en todas e cada unha das devanditas probas; para aprobar a materia.

## **Comentarios para Segunda Convocatoria / Convocatoria Extraordinaria**

Aqueles alumnos que non superasen a materia na Convocatoria Ordinaria, en calquera das modalidades antes sinaladas terán unha segunda oportunidade para aprobar a materia realizando o exame de segunda convocatoria na data fixada pola Escola de Enxeñería Industrial.

O exame de segunda convocatoria contemplará todos os contidos teóricos e prácticos da materia e incluírá preguntas de resposta curta, de resposta longa, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. Ademais, será preciso elaborar un proxecto que cubra o deseño, desenvolvemento e proba de concepto dun novo produto industrial que implique actividade inventiva explícita. Os alumnos deben alcanzar unha nota mínima de 5,0 puntos sobre 10; no global e en todas e cada unha das devanditas probas; para aprobar a materia.

## **Comportamento ético**

Agárdase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, etc...) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún material docente nin dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir material ou un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Boothroyd, G., et al., **Product Design for Manufacture and Assembly**, 3ª, CRC Press, 2011

De Bono, E., **El Pensamiento creativo : el poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas**, Paidós, 1999

Ulrich K.T; Eppinger S.D, **Diseño y desarrollo de productos**, 5ª, MacGraw-Hill Interamericana, 2013

### **Bibliografía Complementaria**

De Fusco, R., **Historia del diseño**, Santa & Cole, 2005

Farrer Velázquez, F.; et al., **Manual de ergonomía**, 2ª, Mapfre DL, 1997

Gómez, S., **El Gran Libro de SolidWorks Office Professional**, 2ª, Marcombo, 2014

Ivárez, J.M., **La gestión del diseño en la empresa**, McGraw-Hill, 2000

Lawrence, K.L., **Ansys Workbench tutorial: structural & thermal analysis using Release 12.1**, Schroff, 2010

Mondelo, P.R; et al., **Ergonomía**, UPC, 2001

Osborn, A. F., **Imaginación aplicada: principios y procedimientos para pensar creando**, 1ª-revisada, Velflex, 1960

Rehg, J.A & Kraebber, H.W., **Computer-integrated manufacturing**, Pearson Prentice Hall, 2004

Sanz, F., Lafargue, J., **Diseño Industrial. Desarrollo del producto**, Thomson (Ed. Paraninfo), 2002

Tassinari, R., **El producto adecuado**, Marcombo, 1992

Zaïdi, A., **QFD. Despliegue de la función de calidad**, Díaz de Santos, 1993

OEPM, EPO, PCT-WIPO-OMPI, **Patentes en diversos organismos**, OEPM, OMPI, Google, ..., Actualizados

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V12G380V01991

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Enxeñaría gráfica/V12G380V01602

Deseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta/V12G380V01931

## **Outros comentarios**

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso onde está emprazada. De maneira moi especial, recoméndase superar previamente o seguintes tres materias, xa

sinaladas no apartado anterior:

- Expresión gráfica.
  - Enxeñaría gráfica.
  - Deseño e comunicación de produto e automatización de elementos en planta.
-

| DATOS IDENTIFICATIVOS                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Tecnoloxías avanzadas de fabricación |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                              | Tecnoloxías avanzadas de fabricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                               | V12G770V01515                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación                           | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descritores                          | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición                | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Departamento                         | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Coordinador/a                        | Pérez García, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Profesorado                          | Pérez García, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Correo-e                             | japerez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                                  | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Descrición xeral                     | (*)Asignatura del grado de mecánica de la especialidad de diseño y fabricación. Se trata de aplicar la metodología de aprendizaje basado en proyecto (PBL), consistente en la proposición de proyectos a realizar por grupos, en los talleres desde la fase de conceptualización a la fase de fabricación, montaje, verificación y ajuste. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                                                            |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1.- Mecanizado                                             | 1.1 Mecanizado de superficies<br>1.2 Mecanizado de alta velocidade                                                                                        |
| Tema 2.- Procesos de moldaxe de materiais poliméricos           | 2.1 Consideracións e parametrización do proceso<br>2.2 Medios utilizados                                                                                  |
| Tema 3.- Composites                                             | 3.1 Consideracións e parametrización do proceso<br>3.2 Medios utilizado                                                                                   |
| Tema 4.- Técnicas Avanzadas de Medición e Control de Calidade.  | 4.1 Tolerancias dimensionais<br>4.2 Tolerancias xeométricas<br>4.3 Acabamento superficial e Texturizado                                                   |
| Tema 5.- Tema 5 □ Proxecto de fabricación dun conxunto mecánico | 5.1 Deseño para fabricación<br>5.2 Planificación do proceso<br>5.3 Programación CAM<br>5.4 Documentación de taller<br>5.5 Fabricación<br>5.6 Verificación |

## Planificación

|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral             | 10            | 0                  | 10           |
| Obradoiro                     | 28            | 59                 | 87           |
| Resolución de problemas       | 13            | 0                  | 13           |
| Presentación                  | 1             | 0                  | 1            |
| Proxecto                      | 1             | 36                 | 37           |
| Exame de preguntas obxectivas | 1             | 1                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

| Descrición |
|------------|
|------------|

|                         |                                                                   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral       | Exposición de teoría e aplicación a casos prácticos               |
| Obradoiro               | Elaboración de proxecto de fabricación, memoria e deseño práctico |
| Resolución de problemas | Aplicación de problemas de cálculo de fabricación                 |
| Presentación            | Presentación de memoria e proxecto deseñado e fabricado           |

### Atención personalizada

| Probos                        | Descrición |
|-------------------------------|------------|
| Proxecto                      |            |
| Exame de preguntas obxectivas |            |

### Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral             | (*)La documentación técnica que se debe entregar conjuntamente con el Prototipo físico que incluirá una memoria, un presupuesto y los planos | 30            |                                       |
| Presentación                  | en 10' debese presentar<br>Obxectivos<br>Desenrrolo e metodoloxia<br>Cálculos e Resultados<br>Conclusions                                    | 20            |                                       |
| Proxecto                      | A documentación técnica que se debe entregar conxuntamente co Prototipo físico que incluirá unha memoria, un orzamento e os planos           | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | (*)Prueba escrita de los contenidos teóricos de la asignatura                                                                                | 10            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### PRIMEIRA OPORTUNIDADE (Maio):

##### a) Modalidade de Avaliación Continua

A avaliación continua desenvolverase durante o período de impartición da materia. Nesta modalidade, todas as probas son obrigatorias e teñen a seguinte contribución á nota final:

- Exame teórico: Proba escrita dos contidos teóricos da materia (10%).
- Informe final do traballo: Documentación final do proxecto, incluíndo cálculos, planos, follas de proceso, custos, etc. (30%).
- Fabricación: O alumno deberá fabricar o produto nos laboratorios da Área IPF no campus da EEI (40%).
- Presentación do traballo: Unha vez entregado o informe, realizarase unha exposición pública (20%).

Será necesario acadar un mínimo do 40% en cada unha destas partes para superar a materia por esta modalidade. Se non se alcanza ese mínimo nunha ou varias probas ou a nota media é inferior a 5 sobre 10, o alumnado terá que presentarse á Segunda Oportunidade (xuño/xullo).

Se a nota total supera os 5 puntos pero non se chega ao mínimo nalguna proba, consignarase un 4,9 na acta.

##### b) Modalidade de Avaliación Global

O alumnado que renuncie á avaliación continua será avaliado unicamente en base aos seguintes criterios:

- Exame teórico: Proba escrita dos contidos teóricos da materia (10%).
- Informe final do traballo: Documentación final do proxecto, incluíndo cálculos, planos, follas de proceso, custos, etc. (30%).
- Fabricación: O alumno deberá fabricar o produto nos laboratorios da Área IPF no campus da EEI (40%).

- Presentación do traballo: Unha vez entregado o informe, realizarase unha exposición pública (20%).

Tamén nesta modalidade será necesario obter un mínimo do 40% en cada unha das partes. Se o estudante non supera algunha delas ou non alcanza unha media mínima de 5, deberá acudir á Segunda Oportunidade.

De novo, se a media supera os 5 puntos pero existe unha parte non superada, a nota rexistrada será de 4,9.

### **SEGUNDA OPORTUNIDADE (Xuño/Xullo):**

Nela aplicárase a mesma estrutura e criterios da modalidade b) Avaliación Global da Primeira Oportunidade.

**Compromiso Ético:** Agárdase un comportamento ético axeitado por parte do alumnado, conforme aos artigos 39 a 42 do Regulamento aprobado no Claustro do 18 de abril de 2023. No caso de detectarse condutas non éticas (copia, plaxio, uso de dispositivos non autorizados...), considerarase que o alumno non cumpre os requisitos para superar a materia. A cualificación será de suspenso (0,0).

**AVISO:** En caso de discrepancia entre versións lingüísticas da guía docente, prevalecerá a versión en castelán.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

Pereira Domínguez, Alejandro, **Apuntes de la asignatura**, v2023,

Kalpakjian, S.; Steven R. S., **Manufacturing Engineering and Technology**, 7ª ed.,,

Groover, M. P., **Principles of modern manufacturing**, 5ªed,

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional/V12G380V01604

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Materia                                                                 | Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                                                                  | V12G770V01516                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación                                                              | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Descritores                                                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                                                   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Departamento                                                            | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción<br>Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Coordinador/a                                                           | Paz Penín, María Concepción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Profesorado                                                             | Cabarcos Rey, Adrián<br>Cristóbal Ortega, María Julia<br>Figueroa Martínez, Raúl<br>Paz Penín, María Concepción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Correo-e                                                                | cpaz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                                                                     | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral                                                        | <p>Trátase dunha materia de 4º Curso da *Intensificación de Transporte en Enxeñaría Mecánica. A materia estrutúrase en dous partes ben diferenciadas:</p> <p>Bloque *I: Sistemas *fluidomecánicos para o transporte, dedicado ao estudo dos fluxos de interese na industria do automóbil e nos restantes medios de transporte.</p> <p>Bloque *II: Materiais avanzados para o transporte, cuxo obxectivo é que o alumno coñeza os diversos materiais que se aplican ao deseño, funcionamento de vehículos para transporte terrestre, marítimo e aéreo. Ambos os bloques impartiranse simultaneamente e de forma independente ao longo do primeiro cuadrimestre. Dada a *especificidad de cada unha das partes consideradas, as metodoloxías docentes adaptaranse a cada unha delas. Así mesmo, o sistema de avaliación mantense claramente diferenciado, para adecuarse mellor ás características de cada parte da materia.</p> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| BLOQUE *I: SISTEMAS *FLUIDOMECAÑICOS PARA O TRANSPORTE | 1. FLUXOS EXTERNOS. FORZAS SOBRE CORPOS NO SEO DUN FLUÍDO. RESISTENCIA. *SUSTENTACION.<br>2. FLUXOS *COMPRESIBLES. OPERACIÓN DE *TOBERAS CONVERXENTES E DIVERXENTES.<br>FLUXO EN CONDUTOS SEN FRICCIÓN E CON ADICIÓN DE CALOR.<br>3. FLUXOS *TURBULENTOS. TURBULENCIA. MODELOS *TURBULENTOS.<br>4. FLUXO *LAMINAR. *LUBRICACION.<br>5. *ELECTRONEUMATICA. *HIDRAULICA.<br>6. *FORMACION DE CONTAMINANTES. DISPOSITIVOS<br>*ANTICONTAMINACION.<br>7. *TURBOMAQUINAS COMPOSTAS. |

**BLOQUE \*II: MATERIAIS AVANZADOS NA INDUSTRIA DO TRANSPORTE**

- 1.- REQUISITOS NA INDUSTRIA DO TRANSPORTE: Normativas.  
\*Aligeramiendo no peso do vehículo.
- 2.- EVOLUCIÓN DOS MATERIAIS E As súas TECNOLOXÍAS.- Mecanismos de aumento de resistencia. Procesado. Criterios de selección de materiais:  
\*Corrosión e protección contra \*corrosión.
- 3.- MATERIAIS AVANZADOS NA INDUSTRIA DO AUTOMÓBIL. Materiais para carrozaría (Aceiros avanzados, aliaxes lixeiras, materiais compostos). Materiais para Sistemas mecánicos. Materiais para revestimento interior. Reciclado.
- 4.- MATERIAIS NOUTRAS INDUSTRIAS DE TRANSPORTE. Ferrocarril. construción naval. Industria aeronáutica

| <b>Planificación</b>                                 |               |                    |              |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias                            | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                                    | 40.2          | 81                 | 121.2        |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 7.5           | 7                  | 14.5         |
| Prácticas de laboratorio                             | 15            | 15                 | 30           |
| Saídas de estudo                                     | 3             | 0                  | 3            |
| Lección maxistral                                    | 19            | 38                 | 57           |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 6             | 9                  | 15           |
| Estudo de casos                                      | 4             | 12                 | 16           |
| Saídas de estudo                                     | 4             | 0                  | 4            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 5.3           | 15                 | 20.3         |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 6                  | 6            |
| Estudo de casos                                      | 0             | 10                 | 10           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Actividades introdutorias   | Nesta actividade detállanse as características da materia, xustificando as peculiaridades dos dous bloques de contido. Explícanse as metodoloxías empregadas na mesma, así como o sistema de avaliación empregado. Presentación da aplicación na plataforma **FAITIC                                                                         |
| Lección maxistral           | BLOQUE *I: Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral                                                      |
| Prácticas con apoio das TIC | BLOQUE *I: Aplicaranse os conceptos explicados en clase mediante a utilización de equipos informáticos. Poderanse realizar:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio    | BLOQUE *I: Aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á realización de prácticas de laboratorio. Fundamentalmente, realizaranse actividades de experimentación, aínda que tamén poderán realizarse:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe *colaborativo                                          |
| Saídas de estudo            | BLOQUE *I: Realizaranse saídas a distintas empresas da contorna do sector de automoción.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lección maxistral           | BLOQUE *II: MATERIAIS AVANZADOS. Exposición por parte do profesor dos principais contidos de cada tema. O alumno disporá da documentación precisa para o seguimento da presentación (*FAITIC). Nestas sesións *s *emarcarán as directrices dos traballos que os alumnos deberán desenvolver posteriormente, de maneira individual o en grupo |
| Prácticas con apoio das TIC | BLOQUE *II: MATERIAIS AVANZADOS. Realizaranse exemplos de selección de materiais mediante programa informático *CesEdu-*Pack                                                                                                                                                                                                                 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudo de casos  | BLOQUE *II: MATERIAIS AVANZADOS. Na aula proporase aos alumnos o estudo de casos concretos, nos que deberán realizar a procura, revisión crítica e organización da información correspondente e proposta de solucións. Traballos en grupo. |
| Saídas de estudo | BLOQUE *II: Realizaranse saídas as distintas empresas da contorna para coñecer os materiais empregados en distintas compoñentes de vehículos, así como os procesos de fabricación, si é posible.                                           |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | O horario de *tutorías publicarase ao comezo do curso na plataforma de *teledocencia.                        |
| Prácticas con apoio das TIC | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Prácticas de laboratorio    | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Lección maxistral           | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Prácticas con apoio das TIC | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Saídas de estudo            | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Estudo de casos             | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |
| Actividades introdutorias   | Atención personalizada. Durante o seu desenvolvemento o docente atenderá e resolverá as dúbidas dos alumnos. |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Avaliación bloque I (SF):<br>- Proba parcial durante a impartición da materia que pode incluír a resolución de problemas, cuestións prácticas ou conceptos teóricos. Peso 40%. A nota mínima requirida nesta proba será de 3.5 sobre 10.<br>- Proba parcial na data oficial fixada pola escola, que pode incluír a resolución de problemas, cuestións prácticas ou conceptos teóricos. Peso 20%. A nota mínima requirida nesta proba será de 3.5 sobre 10.<br>- Proba parcial na data oficial fixada pola escola, que pode incluír a resolución de problemas, cuestións prácticas ou conceptos teóricos. Peso 40%. A nota mínima requirida nesta proba será de 3.5 sobre 10. | 62                                                  |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Avaliación bloque *II (Materiais Avanzados): Valorarase a asistencia e participación do alumno, así como os informes que se entreguen periodicamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                                                   |
| Estudo de casos                                      | Avaliación bloque *II (Materiais Avanzados): Valorarase o traballo realizado polo alumno nos traballos propostos para o seu traballo en grupo. Valorarase a capacidade de análise e *estructuración da información recompilada, a solución proposta e a redacción do traballo. Tamén se terá en conta a exposición pública realizada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                                                   |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Avaliación bloque *II (Materiais Avanzados): Realizarase mediante unha proba escrita (preguntas curtas e tipo test) que recolla os coñecementos adquiridos polo alumno ao longo do curso. Esta realizarase na data fixada polo centro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 26                                                  |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para que a materia considérese superada o alumno deberá alcanzar polo menos unha nota mínima do 40% en cada bloque, e obter unha cualificación total superior ao 50%. En caso de ter unha cualificación superior ao 50%, pero non alcanzar o mínimo requirido nalguna das partes, otorgarase unha nota máxima de 4.5.

### BLOQUE I (SFM)

#### Avaliación continua.

- Convocatoria Ordinaria: Constará de dúas probas realizadas durante o período de impartición da materia e unha proba

na data oficial previamente fixada polo centro. Para a superación do bloque, a nota mínima requirida en cada unha das probas é do 35% e a media das tres probas deberá ser superior ao 50%.

- **Convocatoria Extraordinaria:** O alumno poderá realizar aquelas probas non superadas na convocatoria ordinaria. Manterase a calificación obtida nas probas superadas. Para a superación do bloque, a nota mínima requirida en cada unha das probas é do 35% e a media das tres probas deberá ser superior ao 50%.

### **Avaliación global:**

Nas dúas edicións oficiais a renuncia á avaliación continua coa elección do sistema de avaliación global realizarase seguindo o procedemento e o prazo establecido polo centro. Constará dun único exame escrito que terá un peso do 100% da nota e avaliaranse todos os contidos impartidos na materia.

### **Comportamento ético:**

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado, atendendo especialmente ao indicado nos Artigos 39, 40, 41 e 42 do Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudiantado da Universidade de Vigo no claustro do 18 de abril de 2023).

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

F. White Tr- Concepción Paz Penín, **Mecánica de Fluidos**, VI,

J. Tu, G. Yeoh, C., **Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach**,

#### **Bibliografía Complementaria**

C. Mataix, **Turbomáquinas Hidráulicas**,

Fluent Inc, **Fluent User Guide**,

Yunus A. Cengel, John M. Cimbala, **Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications**,

M. F. Asbhy, **Materials Selection in Mechanical Design**, 4th. Ed. Butterworth-Heinemann, Elsevier,

Geoff Davies, **Materials for Automobile Bodies**, Butterworth-Heinemann, Elsevier,

H-H. Braess, U. Seiffert, **Handbook of Automotive Engineering**, SAE International,

R.E. Smallman, A.H.W. Ngan, **Physical Metallurgy and Advanced Materials**, 7 th. Ed., Butterworth-Heinemann, Elsevier,

Crespo, **Mecánica de Fluidos**, Editorial Paraninfo,

**Fluent User Guide**,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Automóviles e ferrocarrís/V12G380V01941

Sistemas motopropulsores/V12G380V01943

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Enxeñaría de materiais/V12G380V01504

Máquinas de fluídos/V12G380V01505

### **Outros comentarios**

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                       |              |            |                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Automóviles e ferrocarrís</b> |                                                                                                                       |              |            |                    |
| Materia                          | Automóviles e ferrocarrís                                                                                             |              |            |                    |
| Código                           | V12G770V01517                                                                                                         |              |            |                    |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                              |              |            |                    |
| Descritores                      | Creditos ECTS<br>6                                                                                                    | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición            | Castelán                                                                                                              |              |            |                    |
| Departamento                     | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                             |              |            |                    |
| Coordinador/a                    | López Lago, Marcos                                                                                                    |              |            |                    |
| Profesorado                      | López Lago, Marcos                                                                                                    |              |            |                    |
| Correo-e                         | mllago@uvigo.es                                                                                                       |              |            |                    |
| Web                              | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                         |              |            |                    |
| Descrición xeral                 | Coñecementos sobre vehículos automóviles e vehículos ferroviarios: descrición dos seus elementos e dinámica vehicular |              |            |                    |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Introdución á teoría dos vehículos automóviles.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O vehículo automóbil, concepto.</li> <li>- Principais requirimentos do vehículo automóbil.</li> <li>- O sistema home-máquina-medio.</li> <li>- Obxectivos e alcance da teoría dos vehículos automóviles</li> </ul>                                                                                            |
| Interacción entre o vehículo e a superficie de rodaxe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características xerais e mecánicas do pneumático, características mecánicas.</li> <li>- Estudo de esforzos lonxitudinais (tracción, freado) e transversais (deriva).</li> <li>- Modelos matemáticos chan-roda</li> </ul>                                                                                      |
| Aerodinámica dos automóviles                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accións aerodinámicas sobre os sólidos, conceptos xerais</li> <li>- Accións aerodinámicas sobre o vehículo automóbil.</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| Dinámica lonxitudinais. Prestacións                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinámica lonxitudinais: Resistencia ao movemento. e Ecuación fundamental do movemento lonxitudinais</li> <li>- Prestacións: estimación de prestacións do vehículo</li> <li>- Esfuerzo tractor máximo e limitación pola adherencia.</li> </ul>                                                                 |
| Freado de vehículos automóviles                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forzas e momentos que actúan no proceso de freado.</li> <li>- Condicións impostas pola adherencia para freado óptimo.</li> <li>- Sistema de freado e proceso de freado.</li> <li>- O sistema ABS</li> </ul>                                                                                                   |
| O sistema de *transmisión                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características do motor e transmisión.</li> <li>- Principios de deseño do sistema de transmisión e os seus elementos</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| Dinámica lateral do vehículo                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise do comportamento transversal do vehículo</li> <li>- do sistema de dirección</li> <li>- Xeometría da dirección.</li> <li>- Maniobrabilidade a baixa velocidade.</li> <li>- Velocidade límite de derrape e envorco.</li> <li>- Comportamento direccional do vehículo en réxime estacionario.</li> </ul> |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O sistema de suspensión             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise do comportamento vertical do vehículo e do sistema de suspensión.</li> <li>- As vibracións sobre o vehículo, acción sobre o ser humano.</li> <li>- O sistema de suspensión: modelo matemático.</li> <li>- Cinemática da suspensión.</li> <li>- Sistemas de suspensión: elementos elásticos e de absorción.</li> <li>- Influencia da suspensión no comportamento do vehículo.</li> <li>- Reglajes da suspensión.</li> </ul>                                                                     |
| Sistemas de seguridade no automóbil | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridade activa e pasiva.</li> <li>- Sistemas de axuda á condución: control de tracción e estabilidade, ABS.</li> <li>- Influencia da técnica de condución.</li> <li>- A seguridade pasiva: estruturas deformables, célula de seguridade, cintos de seguridade, airbag.</li> </ul> <p>- Análise da infraestrutura viaria: Influencia da infraestrutura viaria no comportamento dinámico do vehículo</p> <p>- Reformas de importancia en vehículos automóbiles: Normativa e execución de reformas</p> |
| Ferrocarrís                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestruturas ferroviarias</li> <li>- Tipoloxía de vehículos ferrocarrís</li> <li>- Sistemas do vehículos ferroviarios: tracción, suspensión, etc.</li> <li>- Elementos rodantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 15            | 32                 | 47           |
| Resolución de problemas                 | 15            | 30                 | 45           |
| Prácticas de laboratorio                | 5             | 6                  | 11           |
| Prácticas con apoio das TIC             | 12            | 12                 | 24           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 3             | 0                  | 3            |
| Práctica de laboratorio                 | 0             | 10                 | 10           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0             | 10                 | 10           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente         |                                                                                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Descrición                                                                                       |
| Lección maxistral           | Exposición dos temas con apoio multimedia                                                        |
| Resolución de problemas     | Resolución de problemas dos diferentes contidos                                                  |
| Prácticas de laboratorio    | Análise de elementos de reais do automóbil - con uso de software avanzado de simulación          |
| Prácticas con apoio das TIC | Cálculos e simulacións do comportamento vehicular - - con uso de software avanzado de simulación |

| Atención personalizada      |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                                                                                                                  |
| Resolución de problemas     | Resolución de dúbidas durante a sesión. Supervisión do profesor na aula con atención a demanda para aclaración de contidos. Tutorías personalizadas para aclaración de dúbidas na resolución de exercicios. |
| Prácticas de laboratorio    | Revisión posto a posto                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas con apoio das TIC | Revisión posto a posto                                                                                                                                                                                      |
| Lección maxistral           | Resolución de dúbidas durante a sesión. Tutorías personalizadas para aclaración de dúbidas nos contidos impartidos.                                                                                         |

| Avaliación |            |               |                                       |
|------------|------------|---------------|---------------------------------------|
|            | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | AVALIACIÓN DOS COÑECEMENTOS ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME TEORICO-PRACTICO<br>MÁXIMO 4 PUNTOS<br>MÍNIMO 1.5 PUNTOS<br>SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A NOTA FINAL É A<br>NOTA OBTIDA NO EXAME SOBRE 10 PUNTOS    | 40 |
| Práctica de laboratorio                 | AVALIARASE A ASISTENCIA E A REALIZACION DAS MEMORIAS DE PRÁCTICALAS E/OU CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS.<br>MÁXIMO 3 PUNTOS<br>MÍNIMO 1 PUNTOS<br>SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS | 30 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | UN OU VARIOS CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS E/OU TRABALLOS OPCIONAIS.<br>MÁXIMO 3 PUNTOS<br>MÍNIMO 1 PUNTOS<br>SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS                                    | 30 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A MATERIA APROBARASE SI OBTENSE UNHA CALIFICACION IGUAL OU MAIOR QUE UN CINCO COMO NOTA FINAL, DA SEGUINTE FORMA:

#### 1ª EDICIÓN

1. AVALIARASE A ASISTENCIA E A REALIZACION DAS MEMORIAS DE PRÁCTICALAS E/OU CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS CUN MÁXIMO DE 3 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 1 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS. ESTA CALIFICACION CONSERVARASE NA SEGUNDA EDICIÓN.
2. AVALIARANSE UN OU VARIOS CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS E/OU TRABALLOS OPCIONAIS CUN MÁXIMO DE 3 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 1 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS. ESTA CALIFICACION NON SE CONSERVARÁ NA SEGUNDA EDICIÓN.
3. AVALIARANSE OS COÑECEMENTOS ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME TEORICO-PRACTICO CUN MÁXIMO DE 4 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 1.5 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A NOTA FINAL É A NOTA OBTIDA NESTE EXAME SOBRE 10 PUNTOS.

#### 2ª EDICIÓN

1. AVALIARASE A ASISTENCIA E A REALIZACION DAS MEMORIAS DE PRÁCTICALAS E/OU CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS CUN MÁXIMO DE 3 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 1 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS.
2. AVALIARANSE OS COÑECEMENTOS ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME TEORICO-PRACTICO CUN MÁXIMO DE 7 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 2.75 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A NOTA FINAL É A NOTA OBTIDA NESTE EXAME SOBRE 10 PUNTOS.

### ALUMNOS CON AVALIACIÓN GLOBAL CONCEDIDA DE MANEIRA OFICIAL

PARA OS ALUMNOS QUE SOLICITEN E OBTENAN DE MANEIRA OFICIAL O DEREITO A AVALIACIÓN GLOBAL:

#### PARA 1ª E 2ª EDICIÓN

1. AVALIARASE UN EXAME SOBRE AS PRÁCTICAS DE LABORATORIO CUN MÁXIMO DE 3 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 1 PUNTO. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A CUALIFICACIÓN NA MESMA É 0 PUNTOS.
2. AVALIARANSE OS COÑECEMENTOS ADQUIRDOS MEDIANTE UN EXAME TEORICO-PRACTICO CUN MÁXIMO DE 7 PUNTOS CUNHA PUNTUACIÓN MÍNIMA DE 2.75 PUNTOS. SI NON SE ALCANZA O MÍNIMO NESTA PROBA, A NOTA FINAL É A NOTA OBTIDA NESTE EXAME SOBRE 10 PUNTOS.

\*EMPREGARASE UN SISTEMA DE CUALIFICACIÓN NUMÉRICA DE 0 A 10 PUNTOS SEGUNDO A LEXISLACIÓN VIXENTE (RD

### **COMPROMISO ÉTICO:**

ESPÉRASE QUE O ALUMNO PRESENTE UN COMPORTAMENTO ÉTICO ADECUADO. EN CASO DE DETECTAR UN COMPORTAMENTO NON ÉTICO (COPIA, PLAXIO, UTILIZACIÓN DE APARELLOS ELECTRÓNICOS NON AUTORIZADOS, E OUTROS) CONSIDERARASE QUE O ALUMNO NON REÚNE OS REQUISITOS NECESARIOS PARA SUPERAR LA MATERIA. NESTE CASO A CUALIFICACIÓN GLOBAL NO PRESENTE CURSO ACADÉMICO SERÁ DE SUSPENSO (0.0).

NON SE PERMITIRÁ A UTILIZACIÓN DE NINGÚN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DURANTE AS PROBAS DE AVALIACIÓN SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA. O FEITO DE INTRODUCIR UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO NON AUTORIZADO NA aula DE EXAME SERÁ CONSIDERADO MOTIVO DE NON SUPERACIÓN DA MATERIA NO PRESENTE CURSO ACADÉMICO E A CUALIFICACIÓN GLOBAL SERÁ DE SUSPENSO (0.0)."

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Luque, P. y otros, **Ingeniería del automóvil. Sistemas y comportamiento dinámico**, Paraninfo, 2013

Aparicio, F., **Teoría de los vehículos automóviles**, Dextra, 2016

Pacejka, H. B., **Tire and Vehicle Dynamics**, BH - Elsevier, 2012

Blundell M. et al., **Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics**, BH - Elsevier, 2014

#### **Bibliografía Complementaria**

Jazar, R. N., **Vehicle Dynamics: Theory and Application**, Springer, 2008

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

Diseño de máquinas I/V12G380V01304

---

#### **Outros comentarios**

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias do primeiro curso.

Para un seguimento adecuado da materia, o alumnado matriculado debería dispor de ordenador persoal portátil e acceso a internet. O alumnado que non dispoña dalgún deses medios deberá comunicalo ao coordinador da materia para a procura de solucións. Cando sexa necesario, facilitaranse licenzas de estudante do software utilizado na materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS          |                                                                                          |        |       |              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Enxeñaría do transporte</b> |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                        | Enxeñaría do transporte                                                                  |        |       |              |
| Código                         | V12G770V01518                                                                            |        |       |              |
| Titulación                     | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                    | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                | 6                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición          |                                                                                          |        |       |              |
| Departamento                   | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                |        |       |              |
| Coordinador/a                  | Peláez Lourido, Gerardo                                                                  |        |       |              |
| Profesorado                    | Peláez Lourido, Gerardo                                                                  |        |       |              |
| Correo-e                       | gpelaez@uvigo.es                                                                         |        |       |              |
| Web                            | http://moovi.uvigo.gal/                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral               | VISION XERAL DOS MODOS DE TRANSPORTE, MECANISMOS E MAQUINAS INVOLUCRADAS NOS MESMOS.     |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

### Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

### Contidos

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |
| Introdución á Enxeñaría do Transporte, movemento de cargas e elementos de guindastres | Introdución á Enxeñaría do Transporte<br>Movemento de Cargas<br>Elementos de Suspensión<br>Elementos flexibles<br>Elementos varios: Poleas, Aparellos, Tambores, Carrís e Rodas<br>Accionamientos |
| Guindastres                                                                           | Tipos de guindastres<br>Guindastres Interiores ou de nave<br>Guindastres Exteriores: porto, estaleiro ou obra                                                                                     |
| Transporte vertical                                                                   | O ascensor: Tipos, funcionamento, partes mecánicas e eléctricas, control.<br>Escaleras mecánicas e Plataformas móbiles                                                                            |
| Transportadores e Elevadores                                                          | Elevadores simples e bandas transportadoras                                                                                                                                                       |

### Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 39            | 60                 | 99           |
| Prácticas de laboratorio                             | 12            | 32                 | 44           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 2             | 0                  | 2            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 5                  | 5            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 0             | 5                  | 5            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                              |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | CLASE MAXISTRAL NA QUE SE EXPOÑEN OS CONTIDOS TEORICOS-PRACTICOS POR MEDIOS TRADICIONAIS (LOUSA) E RECURSOS MULTIMEDIA. |
| Prácticas de laboratorio | REALIZACION DE TAREFAS PRACTICAS EN LABORATORIO DOCENTE/AULA INFORMATICA                                                |

### Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------|------------|
|--------------|------------|

Lección maxistral

Prácticas de laboratorio

| Probas                                               | Descrición |
|------------------------------------------------------|------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento                |            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas |            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              |            |

| Avaliación                                           |                                                                                              |               |                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio                             | *REALIZACION DE TAREFAS PRACTICAS EN LABORATORIO<br>DOCENTE/AULA *INFORMATICA                | 10            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | *EVALUACION DOS COÑECEMENTOS *ADQUIRDOS<br>MEDIANTE UN EXAME *TEORICO-PRACTICO               | 30            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | AVALIÁSESE A ASISTENCIA E A *REALIZACION DAS<br>MEMORIAS DE PRACTICALAS REALIZADAS NO CURSO. | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              |                                                                                              | 30            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

Dentro do peso do exame e informe de prácticas, a avaliación poderá ser mediante a realización de traballos tutelados, non necesariamente probas \*evaluatorias.

Para os que non sigan a avaliación continua realizarán un exame distinto aos que si a sigan sobre toda a materia.

COMPROMISO ÉTICO: ESPÉRASE QUE O ALUMNO PRESENTE UN COMPORTAMENTO ÉTICO ADECUADO. EN CASO DE DETECTAR UN COMPORTAMENTO NON ÉTICO (COPIA, PLAXIO, UTILIZACIÓN DE APARELLOS ELECTRÓNICOS NON AUTORIZADOS, E OUTROS) CONSIDERARASE QUE O ALUMNO NON REÚNE OS REQUISITOS NECESARIOS PARA SUPERAR A MATERIA. NESTE CASO A CUALIFICACIÓN GLOBAL NO PRESENTE CURSO ACADÉMICO SERÁ DE SUSPENSO (0.0).

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

HOWARD I. SHAPIRO, **Cranes and derricks**, McGraw-Hill,

##### Bibliografía Complementaria

W.E. ROSSNAGEL, **Handbook of rigging for construction and industrial operations**, McGraw-Hill,

ANTONIO MIRAVETE, **Los Transportes en la Ingeniería Industrial, Teoría y problemas**, REVERTE,

ANTONIO MIRAVETE, **El Libro del transporte vertical**, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zar,

#### Recomendacións

#### Outros comentarios

REQUISITOS: PARA MATRICULARSE NESTA MATERIA É NECESARIO TER SUPERADO OU BEN ESTAR MATRICULADO DE TODAS AS MATERIAS DOS CURSOS INFERIORES AO CURSO NO QUE ESTÁ EMPRAZADA ESTA MATERIA.

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS           |                                                                                          |        |       |              |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas motopropulsores</b> |                                                                                          |        |       |              |
| Materia                         | Sistemas motopropulsores                                                                 |        |       |              |
| Código                          | V12G770V01519                                                                            |        |       |              |
| Titulación                      | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                     | Creditos ECTS                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                 | 6                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición           | Castelán                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                    | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                |        |       |              |
| Coordinador/a                   | Porteiro Fresco, Jacobo                                                                  |        |       |              |
| Profesorado                     | Chapela López, Sergio<br>García Rodiño, David<br>Porteiro Fresco, Jacobo                 |        |       |              |
| Correo-e                        | porteiro@uvigo.es                                                                        |        |       |              |
| Web                             |                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral                |                                                                                          |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## Contidos

|                                                |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                           |                                                                                                                                                                                           |
| 1. Introducción aos *sistemas *motopropulsores | 1.1 Definición<br>1.2 Clasificación                                                                                                                                                       |
| 2. Ciclos teóricos                             | 2.1 Introducción<br>2.2 Ciclo de aire frito *estandar<br>2.3 Ciclo *MEP<br>2.4 Ciclo *MEC<br>2.5 Ciclo aire-fuel                                                                          |
| 3. Ciclo real                                  | 3.1 Diferenzas do ciclo real fronte o ciclo teórico<br>3.2 Particularidades dos *MEP<br>3.3 Particularidades dos *MEC                                                                     |
| 4. Renovación da carga nos motores de 4*T      | 4.1 Introducción<br>4.2 Rendemento *volumétrico<br>4.3 Factores que afectan o rendemento *volumétrico<br>4.4 Tecnoloxía da renovación da carga dos 4*T<br>4.5 Estado da arte e tendencias |
| 5. Renovación da carga nos motores de 2*T      | 5.1 Introducción<br>5.2 Definicións<br>5.3 Tecnoloxía da renovación da carga dos 2*T<br>5.4 Estado da arte e tendencias                                                                   |
| 6. *Sobrealimentación                          | 6.1 Introducción<br>6.2 Tipos<br>6.3 Vantaxes e inconvenientes<br>6.4 *Sobrealimentación mecánica<br>6.5 *Turbosobrealimentación<br>6.6 Estado da arte e tendencias                       |
| 7. Requisitos da mestura nos *MEP              | 7.1 Introducción<br>7.2 Mestura *óptima<br>7.3 Sistemas de *dosificación<br>7.4 Estado da arte e tendencias                                                                               |

|                                                |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Combustión nos *MEP                         | 8.1 Introducción á combustión *premezclada<br>8.2 Etapas da combustión<br>8.3 Avance de aceso<br>8.4 Patoloxías da combustión *MEP<br>8.5 Carga *estratificada<br>8.6 Novas técnicas en *MEP |
| 9. Combustión nos *MEC                         | 9.1 Introducción á combustión por difusión<br>9.2 Etapas da combustión<br>9.3 Inxección directa *vs indirecta<br>9.4 Sistemas de inxección *MEC<br>9.5 Novas técnicas en *MEC                |
| 10. Perdas de calor e sistema de refrixeración | 10.1 Introducción<br>10.2 Perdas de calor<br>10.3 Compoñentes do sistema de refrixeración                                                                                                    |
| 11. Perdas mecánicas e sistema de *lubricación | 11.1 Introducción<br>11.2 *Regímenes de *lubricación<br>11.3 Perdas mecánicas<br>11.4 Compoñentes do sistema de *lubricación                                                                 |
| 12. Semellanza e deseño de motores             | 12.1 Introducción<br>12.2 Semellanza aplicada ao motor térmico<br>12.3 Criterios de deseño e selección de motores<br>12.4 Aplicación a casos prácticos<br>12.5 Estado da arte e tendencias   |
| 13. Outros sistemas de *motopropulsión         | 13.1 Tipos de sistemas *motopropulsores<br>13.2 *Turbinas de gas<br>13.3 *Motopropulsión *híbrida<br>13.4 Motores térmicos non convencionais<br>13.5 Tendencias                              |

### Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas con apoio das TIC             | 9             | 15                 | 24           |
| Prácticas de laboratorio                | 9             | 15                 | 24           |
| Lección maxistral                       | 32.5          | 20                 | 52.5         |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 1             | 15                 | 16           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 1             | 15                 | 16           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5           | 15                 | 17.5         |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                             | Descrición                                                         |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Prácticas con apoio das TIC | Clases prácticas *asitidas por computador en grupos de 20 alumnos  |
| Prácticas de laboratorio    | Clases prácticas en grupos de 20 alumnos no laboratorio da materia |
| Lección maxistral           | Lección maxistral en aula                                          |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                              |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Docencia en aula                                                                                        |
| Prácticas con apoio das TIC | Software AVL-Boost para la simulación de motores                                                        |
| Prácticas de laboratorio    | Ensayo de motor térmico Despiece de un motor<br>con EGR<br>Análisis de las emisiones de un motor diesel |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita que poderá constar de: cuestións teóricas, cuestións prácticas, resolución de exercicios/problemas, tema a desenvolver, etc. | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Traballos no que o alumno empregará os coñecementos e ferramentas adquiridos durante o curso.                                              | 30            |                                       |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Avaliación continua □ Primeira oportunidade

Durante o cuadrimestre realizaranse dúas probas escritas parciais (P1 e P2) que cubrirán os contidos teóricos das clases maxistras. Cada un deles representará o 30% da nota da materia (60% en total). Os contidos teóricos avaliados en P1 non serán avaliados en P2. Na data oficial do exame da materia (E1), realizarase unha proba escrita que abordará a resolución de problemas dos contidos vistos ó longo do cuadrimestre. Esta proba representará o 40% da nota da materia. A nota final calcularase como:  $P1+P2+E1$

### Avaliación continua □ Segunda oportunidade

O exame de segunda oportunidade (E2) consistirá nunha proba escrita, cunha puntuación do 100%, na que se abordarán os contidos teóricos das clases maxistras e a resolución de problemas dos contidos vistos ó longo da materia.

### Avaliación global

O alumno que solicite oficialmente a renuncia á avaliación continua terá dereito a unha proba global (EG), escrita, cunha puntuación do 100%, na que se avaliarán os contidos teóricos e a resolución de problemas vistos ó longo do curso. en idénticas proporcións á avaliación continua. Dita proba realizarase na data oficial do exame.

Por acordo da Comisión Permanente da Escola de Enxeñaría Industrial, celebrada o 12 de xuño de 2015: Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Payri, F. y Desantes, J.M., **MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS**,

### Bibliografía Complementaria

Heywood, John B, **INTERNAL COMBUSTION ENGINES FUNDAMENTALS**, Ed. Mc Graw Hill,

Muñoz, Manuel, **TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS: Fundamentos de diseño termodinámico**, Universidad Politécnica de Madrid,

Charles F. Taylor, **THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN THEORY AND PRACTICE**,

## Recomendacións

### Materias que continúan o temario

Vehículos automóviles híbridos e eléctricos/V12G380V01944

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Automóviles e ferrocarrís/V12G380V01941

Sistemas fluidomecánicos e materiais avanzados para o transporte/V12G380V01942

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Mecánica de fluídos/V12G380V01405

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V12G380V01302

Enxeñaría térmica I/V12G380V01501

## Outros comentarios

Por acordo da Comisión Permanente da Escola de Enxeñaría Industrial, celebrada o 12 de xuño de 2015:

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias prevalecerá a versión en castelán de esta guía.

| DATOS IDENTIFICATIVOS                       |                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Vehículos automóviles híbridos e eléctricos |                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                                     | Vehículos automóviles híbridos e eléctricos                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                                      | V12G770V01520                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                                  | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores                                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                    | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                       |                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Departamento                                | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a                               | Peláez Lourido, Gerardo                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                                 | Peláez Lourido, Gerardo                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Correo-e                                    | gpelaez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Web                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral                            | Estudo e revisión de conceptos de Electrónica Aplicada básicos en automoción conxuntamente cos sistemas e compoñentes mecánicos do *vehiculos *híbridos e eléctricos, incluíndo o seu deseño estrutural, *rotodinámica e seguridade. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Introdución e antecedentes. O *Girobus.                                            | Falta de eficiencia relativa dos motores de *combustion.                                                                                                                                                                                |
| Evolución dos motores eléctricos e electrónica de Potencia Aplicada en Automoción. |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sistemas e Compoñentes do vehículo *híbrido e eléctrico.Caixas de Cambios.         | Caixas de cambio convencionais. Aplicacións dos trens *epicicloidaes aos vehículos *híbridos.                                                                                                                                           |
| Vehículos *híbridos e o medio ambiente. Deseño do sistema propulsor.               | A redución do petróleo consumido no sector do transporte persoal como factor esencial para conseguir a sustentabilidade enerxética e #ambiental. *Clasificación dos tipos de motores eléctricos utilizados nos *PHEV. Normativa EURO-6. |
| Conceptos de *Rotodinámica e Seguridade.                                           | Estudo dun *rotor de *Jeffcott. Resposta en frecuencia. *Orbitas. Equilibrado de eixos flexibles.                                                                                                                                       |
| Sistemas de almacenamento de enerxía.                                              | Baterías convencionais. Baterías *inerciales.                                                                                                                                                                                           |
| Ferramentas de Análise Dinámica e simulación de vehículos eléctricos.              | - Análise dinámica mediante ferramentas de simulación de sistemas *multicuerpo.                                                                                                                                                         |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 18            | 40                 | 58           |
| Resolución de problemas                              | 18            | 40                 | 58           |
| Prácticas de laboratorio                             | 12            | 16                 | 28           |
| Estudo de casos                                      | 2             | 0                  | 2            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 2             | 0                  | 2            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 2             | 0                  | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Exposición dos contidos.                                                             |
| Resolución de problemas  | Resolución analítica e numérica con axuda do *computador contrastando os resultados. |
| Prácticas de laboratorio | Análise experimental da resposta dinámica de distintos compoñentes de vehículos.     |

### Atención personalizada

| Metodoloxías            | Descrición                                                                               |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas | Resolución analítica e verificación de resultados por vía numérica con axuda de *Matlab. |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Estudo de casos                                      | Estudo da resposta dinámica dos elementos de máquinas involucrados en vehículos. | 30            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Presentación dun *mini proxecto sobre algún dos contidos da materia.             | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Cuestións breves ou tipo test relativas á materia.                               | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para os que non sigan a avaliación continua realizarán un exame distinto aos que se a sigan sobre toda a materia. Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Robert C. Eiseman Sr. and Robert C. Eiseman Jr., **Machinery Malfuction Diagnosis and Correction**, James Mauricio Correa Sánchez Y Josep Tornero Montserrat (Dir), **Modelado y simulación dinámica de vehículos de competición de bajo consumo**, Universidad Politécnica de Valencia, 2010

#### Bibliografía Complementaria

Parviz Nikravesh, **Planar Multibody Dynamics**, CRC Press Grupo Taylor, 2008

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G380V01102

Física: Física II/V12G380V01202

Teoría de máquinas e mecanismos/V12G380V01306

#### Outros comentarios

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Componentes eléctricos en vehículos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                                    | Componentes eléctricos en vehículos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Código                                     | V12G770V018-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                                 | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores                                | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                      | Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Departamento                               | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a                              | López Fernández, Xosé Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                                | López Fernández, Xosé Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                                   | xmlopez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Web                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                           | (*)La asignatura ofrece una visión introductoria y esencial sobre la electrificación del transporte, destacando tanto la evolución de los vehículos de combustión hacia sistemas electrificados como el papel central que desempeñan los vehículos híbridos y eléctricos en la actual transición energética. Este cambio tecnológico genera nuevas oportunidades para la industria de componentes eléctricos y sectores asociados, como la electrónica, las comunicaciones y la digitalización, y sitúa al vehículo eléctrico en el centro del debate social sobre sostenibilidad, eficiencia energética y modelos económicos. La asignatura invita a reflexionar sobre estos desafíos, proporcionando al alumnado las bases conceptuales necesarias para comprender su impacto y potencial en los ámbitos industrial y tecnológico, estimulándolo a desempeñar un papel activo en este proceso de cambio. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

|        |
|--------|
| Código |
|--------|

## **Resultados previstos na materia**

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

## **Contidos**

|                                   |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                              |                                                                                                                                                                                                  |
| Introdución.                      | Introducción.<br>Tipos de vehículo.<br>Historia do vehículo eléctrico.<br>Perspectivas de futuro.                                                                                                |
| Esquemas eléctricos en vehículos. | Introducción.<br>Instalación eléctrica.<br>Esquemas eléctricos.<br>Localización dos compoñentes eléctricos no esquema eléctrico.<br>Principais circuitos que compoñen o esquema.                 |
| Compoñentes eléctricos de bordo.  | Introducción.<br>Sistemas eléctricos principais.<br>Sistemas eléctricos auxiliares.<br>Accionamiento.<br>Tracción.<br>Dispositivos auxiliares.<br>Equipos de bordo.<br>Sensores.                 |
| Tracción en vehículos eléctricos. | Introducción.<br>Requisitos para a tracción eléctrica.<br>Motor asíncrono.<br>Motor síncrono.<br>Motor de reluctancia.<br>Motor de imáns permanentes.<br>Control e accionamento.<br>Aplicacións. |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de control e comunicación.              | Introdución.<br>Sistemas de comunicación:<br>Elementos; Configuracións; Buses<br>Sistemas de control:<br>Estáticos; Dinámicos; Seguridade; Motor                                                                     |
| Sistemas de almacenamento de enerxía.            | Introducción.<br>Baterías.<br>Células de combustión.<br>Supercondensadores.<br>Volante de inercia<br>Tendencias.<br>Integración na red eléctrica                                                                     |
| Sistemas de recarga e infraestrutura de soporte. | Introducción.<br>Modos de recarga.<br>Tipos de conectores.<br>Infraestructura de soporte.<br>Tipos de redes de alimentación.<br>Enerxías alternativas.<br>Arquitectura de un xestor de carga.<br>Redes intelixentes. |
| Prácticas de laboratorio                         | Achegamento aos diferentes compoñentes eléctricos, análises e identificación dos mesmos.                                                                                                                             |

### Planificación

|                   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral | 12            | 36                 | 48           |
| Saídas de estudo  | 10            | 10                 | 20           |
| Traballo tutelado | 10            | 30                 | 40           |
| Presentación      | 10            | 32                 | 42           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

|                   | Descrición                                                                                                                                                            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Exposición dos núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión.<br>Motivación do interese polo coñecemento da materia.         |
| Saídas de estudo  | Coñecemento dos procesos de fabricación de compoñentes relacionados coa materia e a súa diferenciación dentro do sector.                                              |
| Traballo tutelado | Profundización no contido detallado da materia adoptando un enfoque estruturado e de rigor.<br>Promover o debate e a confrontación de ideas.                          |
| Presentación      | Exercitar recursos de análises e sínteses dos traballos tutelados elaborados.<br>Promover a adopción de aptitudes autocríticas e a aceptación de enfoques contrarios. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición |
|-------------------|------------|
| Saídas de estudo  |            |
| Traballo tutelado |            |
| Presentación      |            |

### Avaliación

| Descrición                                                                                           | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Traballo tutelado<br>Valoración dos traballos individuais e en equipo, materializados nunha memoria. | 40            |                                       |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación | Presentación individual dos resultados dos traballos tutelados, onde se puntuará:<br>Motivación polo tema.<br>Claridade da exposición.<br>Medios utilizados.<br>Resposta ás dúbidas e suxestións presentadas.<br>Claridade de conceptos<br>Precisión da información<br>Achegas<br>Resultados<br>Conclusións | 60 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Outros comentarios sobre a Avaliación

El alumno/a podrá escoger entre una de las dos opciones, Opción A (Evaluación Final) o Opción B (Evaluación continua), para su evaluación, según se detalla a continuación. Opción A A esta Opción A podrá optar cualquier alumno/a matriculado/a en la asignatura. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno/a se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia recogida en el Temario relativa al Aula, Laboratorio y Salidas de estudios o Prácticas de campo. Los exámenes coincidirán con las convocatorias oficiales correspondientes. Para superar la asignatura, será necesario obtener una puntuación igual o superior al 50% de la puntuación asignada. Opción B A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos/as que participen de forma presencial en todos los ejercicios y actividades que se propongan en el Aula, para realizar tanto de forma individual como en equipo, y que además asistan a todas y cada una de las actividades de Laboratorio y Salidas de estudio o Prácticas de campo programadas. Dichas actividades consistirán en: Trabajos tutelados individuales y en equipo, evaluados a través de una memoria escrita, con un peso de 60%. Presentaciones individuales y en equipo de los resultados de los trabajos tutelados, con un peso de 40%. Para superar la asignatura, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 30% de la nota máxima asignada a cada una de las partes, tanto en Trabajos tutelados (mínimo 2%), como en Presentaciones (mínimo 1,20%). La materia estará superada cuando la puntuación total (Trabajos tutelados + Presentaciones) resulta una nota final mínima del 50%. En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 30% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Trabajos tutelados y/o Presentaciones, resulte una nota igual o mayor al 50% requerido, la nota final se traducirá en un 30%, lo que significará un suspenso.

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizado, e outros) considérase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no actual curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

TOM DENTON, **AUTOMOBILE ELECTRICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS**, Fifth Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017  
Eli Emadi, **Advanced Electric Drive Vehicles**, 2015, CRC Press Taylor & Francis Group,  
Bosch, **Automotive Handbook**, 8th Edition  
Johneric LEACH, **Automotive 48-volt Technology**, &#8206; SAE International, 2016  
K. T. Chau, **ELECTRIC VEHICLE MACHINES AND DRIVES DESIGN, ANALYSIS AND APPLICATION**, 2015, Wiley,  
Kevin Jost, **48-Volt Developments**, SAE International, 2015  
William B. Ribbens, **Understanding Automotive Electronics. An Engineering Perspective**, Elsevier Inc., 2017

#### Bibliografía Complementaria

Sánchez Fernández, Enrique, **Circuitos Eléctricos Auxiliares del Vehículo**, 2012,  
Bruno Scrosati, J. Garce, W. Tillmetz, **Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles**, Elsevier Ltd., 2015  
Nicolas Navet, F. Simonot-Lion, **Automotive Embedded Systems Handbook**, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009  
Esteban José Domínguez y Julián Ferrer, **Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo**, 2012,  
José Domínguez, Esteban, **Sistemas de Carga y arranque**, 2011,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G360V01302

Electrotecnia aplicada/V12G360V01501

---

**Outros comentarios**

---

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso en que está situada esta materia.

En caso de discrepancia, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Inglés técnico I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                 | Inglés técnico I                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Código                  | V12G770V019-S                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación              | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Descritores             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición   | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento            | Filoloxía inglesa, francesa e alemá                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a           | García de la Puerta, Marta                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado             | García de la Puerta, Marta                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                | mpuerta@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                     | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral        | Preténdese que os alumnos adquiran e desenvolvan una sistemática adecuada que lles permita desenvolverse a nivel A2 del Marco Europeo de Referencia para as linguas (MCER) en Inglés Técnico. Trataremos, na medida do posible, de adaptar os contidos do curso ao nivel de cada alumno. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

Tema

UNIT 1: NUMBERS AND TRENDS

Skills

- Writing, reading, and presenting facts and numbers correctly in a professional setting.
- Understanding symbols and abbreviations.
- Presenting data: Interpreting and describing graphs, charts, and diagrams.

Language

- Expressing numbers and calculations.
- Expressing measurement and technical specifications.
- Saying temperatures.
- Saying dates, websites and email addresses.
- Language for talking about trends.
- Adjectives and adverbs.
- Prepositions.
- Describing timelines.

UNIT 2: DESIGN AND INNOVATION: DESCRIBING PRODUCTS AND TECHNOLOGIES

Skills

- Describing uses, appearance, and definitions.
- Giving a short presentation: Structuring a presentation, exploring effective presentation strategies.

Language

- Language of description (e.g., It's really + adj./ It can + verb/ It looks like, it is shaped like /It is in the shape of □); defining relative clauses, reduced relative clauses.
- Adjectives and qualities, order of adjectives.
- Comparing and contrasting; superlative adjectives.
- Nouns and adjectives connected with geometry and properties.
- Reason and purpose
- Conditionals.
- Language for presenting: Key words and phrases for introducing, and concluding your presentation, signposting language for linking ideas; language for dealing with questions; persuasive language.

UNIT 3: GIVING INSTRUCTIONS AND DESCRIBING A MANUFACTURING PROCESS

Skills

- Describing a process; explaining a process using a diagram; discussing the stages of production.
- Writing clear instructions and warnings.

Language

- The Passive Voice: present simple passive structures.
- Verbs for manufacturing operations.
- Imperatives for instructions and warnings.
- Language for sequencing instructions and processes (sequence words).
- Adverbials of time (once, while, before and after)
- Prepositions.

4. INSPECTION AND QUALITY CONTROL: REPORT WRITING

Skills

- Writing a short report: general guidelines (structure, format, and style).
- Writing a short report about a problem.

Language

- Possibility and Probability
- Past simple and Present Perfect.
- Time expressions.

5. JOB SEARCH: PREPARING FOR A JOB INTERVIEW

Skills

- Identifying your personal strengths, key skills and experience.
- Writing a short CV.
- Talking about your CV.
- Writing a cover letter.
- Preparing a job interview: asking and answering interview questions.
- Learning strategies to build applicant's confidence.

Language

- Phrases for demonstrating personal strengths and weaknesses.
- Phrases to give details of your personal characteristics, qualifications, transferable skills, professional experience, etc.
- Action verbs; positive adjectives, positive expressions.
- Softening negative information and highlighting positive information.
- Avoiding spelling mistakes.
- Revision of past form of verbs, and prepositions.
- Useful language for opening, main body and closing cover letters.

| Planificación                                    |               |                    |              |
|--------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias                        | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                                | 8             | 15                 | 23           |
| Resolución de problemas de forma autónoma        | 8             | 10                 | 18           |
| Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar) | 5             | 8                  | 13           |
| Traballo tutelado                                | 4             | 16                 | 20           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios          | 6             | 10                 | 16           |
| Exame de preguntas obxectivas                    | 6             | 10                 | 16           |
| Traballo                                         | 4             | 15                 | 19           |
| Exame oral                                       | 8             | 16                 | 24           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| Metodoloxía docente                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Actividades introdutorias                        | Actividades encamiñadas a presentar a materia, tomar contacto co alumnado e reunir información sobre os seus coñecementos previos da materia.                                                                                                                                                            |
| Lección maxistral                                | Explicación dos contidos lingüísticos e a súa aplicación (Use of English) para a aprendizaxe e adquisición dos contidos teóricos da materia.                                                                                                                                                             |
| Resolución de problemas de forma autónoma        | Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos exercicios relacionados coas destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico e as destrezas comunicativas; especialmente a expresión oral (Speaking). |
| Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar) | Práctica das catro destrezas comunicativas: comprensión oral (Listening), expresión oral (Speaking), comprensión lectora (Reading), e expresión escrita (Writing), así como das destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico, tanto a nivel individual como en grupo.                       |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado | Análise e resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticales e léxicos e coas destrezas comunicativas de forma autónoma na aula e fora dela e como tarefas de casa; especialmente a tarefa comunicativa de expresión escrita (Writing). |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias                 | O obxectivo das actividades introdutorias céntranse na orientación xeral sobre a materia, o fomento das estratexias de aprendizaxe, realizar as indicacións sobre os traballos e exercicios, as datas das entregas dos traballos e as datas da realización dos exames e o asesoramento para a superación da materia. Indicar que non se realizarán tutorías por teléfono ou internet (correo electrónico, Skype, etc.). Ante calquera dúbida ou comentario o alumnado deberá contactar directamente con a profesora o no aula ou en horarios de tutorías. |
| Traballo tutelado                         | Actividade na aula e nas titorías encamiñada a supervisar o proceso de aprendizaxe das tarefas encomendadas e relacionadas coa destreza comunicativa de expresión escrita (Writing) e a destreza lingüística para aplicar os conceptos teóricos da lingua inglesa.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Esta actividade está dirixida a potenciar a realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e a destreza lingüística na aplicación dos conceptos teóricos da lingua en práctica. Detectar as dificultades no proceso de aprendizaxe e disminuir a comparativa do nivel de coñecementos previos da lingua inglesa de cada alumno/a individualmente co resto dos participantes na clase.                                                                                                                                      |
| Lección maxistral                         | A atención personalizada para a lección maxistral céntrase na atención ao alumnado na aula e en horario de titorías sobre a correcta comprensión e o fomento de aprendizaxe dos conceptos teóricos da materia; así coma facer indicacións sobre a práctica de exercicios a realizar e o asesoramento para a superación da materia.                                                                                                                                                                                                                        |
| Probas                                    | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Exame oral                                | O obxectivo da atención personalizada do exame oral céntrase na preparación, fomento e a supervisión da expresión oral (Speaking) na aula durante o curso e anterior a realización do exame. Esta actividade persegue que o alumnado se exprese non só con pertinencia e calidade cos temas e vocabulario relacionados coa enxeñería senón tamén con corrección lingüística.                                                                                                                                                                              |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba sobre os conceptos teóricos e a súa aplicación. Resolución de exercicios prácticos relacionados con a destreza lingüística (Use of English). | 20            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas           | Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).                                        | 32            |                                       |
|                                         | Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) con contidos relacionados coa enxeñería (16%).                                       |               |                                       |
| Traballo                                | Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).                                                                                       | 16            |                                       |
| Exame oral                              | Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería.                           | 32            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Consideracións específicas

Existen dous sistemas de avaliación: continua e global. A elección dun sistema exclúe ao outro.

##### 1.1. Avaliación continua

O alumnado que se acolla á avaliación continua computaráselle o 100% da cualificación final cos traballos e probas do curso. A non realización das probas e traballos dos traballos solicitados ao longo do curso computaranse como un cero (0.0). Os traballos solicitados deberán entregarse ou presentarse nos prazos e datas marcadas.

##### 1.2. Avaliación global

A avaliación global, que realizarán aqueles/as alumnos/as que se acollan a ela, consistirá nunha proba global final que se desenvolverá na data oficial establecida pola Escola de Enxeñeiros Industriais. Para iso o alumnado deberá consultar a web do devandito centro, onde se especifican o día, lugar e a hora da celebración dos exames.

#### 2. Cualificación final da materia

## 2.1. Avaliación Continua

A cualificación final da materia calcúlase tendo en conta todas as destrezas traballadas durante todo o curso; tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación continua, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira oportunidade (primeira edición das actas) obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes deberá repetir a(s) parte(s) correspondentes no exame de xullo do curso académico actual para poder aprobar a totalidade da materia. De non superar a materia en dita convocatoria, o alumnado deberá examinarse da totalidade da materia en cursos posteriores, coa excepción da convocatoria extraordinaria de setembro.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

## 2.2. Avaliación global

A avaliación global computarase tendo en conta todas as destrezas e tendo cada unha delas o seguinte peso na cualificación final:

Listening: 16%

Speaking: 32%

Reading: 16%

Writing: 16%

Doutra banda, a resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e as destrezas comunicativas e aplicación dos contidos lingüísticos (Use of English) computarán un 20% da nota obtida. Deste xeito, a suma das dúas partes (teoría e práctica) sumarán 100%, sendo 5 (cinco) a nota esixida para aprobar a materia.

Para aprobar a materia en avaliación global, é requisito indispensable obter unha calificación media de 5 puntos con un mínimo de 4 (sobre 10) en todas e cada unha das partes. De non ser o caso, a nota media final da materia quedará truncada cunha nota máxima de 4, 5 (sobre 10), aínda cando a media aritmética das probas sexa superior.

O/a alumno/a que na primeira edición das actas obteña unha cualificación inferior a 4 nalgunha(s) das partes e suspenda, polo tanto, a materia, deberá examinarse da totalidade da materia nas seguintes convocatorias.

A avaliación terá en conta non só a pertinencia e calidade do contido das respostas, senón tamén a súa corrección lingüística.

O plaxio parcial ou total en calquera tipo de traballo ou actividade suporá un suspenso automático na materia. Alegar descoñecemento do que supón un plaxio non eximirá ao alumnado da súa responsabilidade neste aspecto.

## 3. Consideracións especiais

3.1. Así mesmo indicar que durante a realización dos exames non se permitirá a utilización de dicionarios, apuntes ou dispositivos electrónicos (teléfonos móbiles, tablets, ordenadores, etc.).

3.2. É responsabilidade do alumnado consultar os materiais na plataforma MooVi e/ou en o seu correo electrónico, ademais de estar ao tanto das datas en que as probas ou entregas de traballos teñen lugar.

3.3. Os comentarios aquí indicados tamén incumben aos alumnos Erasmus. No caso de non poder acceder á plataforma MooVi, deberán poñerse en contacto coa profesora para solucionar o problema.

3.4. Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global o presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Beigbeder Atienza, Federico, **Diccionario Técnico Inglés/Español; Español/Inglés**, Díaz de Santos,  
Collazo, Javier, **Diccionario Collazo Inglés-Español de Informática, Computación y otras Materias**, McGraw-Hill,  
Hornby, Albert Sidney, **Oxford Advanced Learner's Dictionary**, Oxford University Press,  
Jones, Daniel, **Cambridge English Pronouncing Dictionary with CD**, Cambridge University Press,  
Hewings, Martin, **English Pronunciation in Use, Advanced with Answers, Audio CDs and CD-ROM**, Cambridge University Press,  
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use 4th with Answers and CD-ROM**, Cambridge University Press,  
Picket, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Longman,

##### **Bibliografía Complementaria**

[www.agendaweb.org](http://www.agendaweb.org),  
[www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/](http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/),  
[www.edufind.com/english/grammar](http://www.edufind.com/english/grammar),  
[www.voanews.com/specialenglish](http://www.voanews.com/specialenglish),  
[iate.europa.eu](http://iate.europa.eu), **Technical English Dictionary**,  
[www.howjsay.org](http://www.howjsay.org), **A free online Talking English Pronunciation Dictionary**,

---

#### **Recomendacións**

---

##### **Outros comentarios**

Recoméndase ter un coñecemento previo da lingua inglesa. Se parte de un nivel A1 para alcanzar o nivel A2, segundo o Marco Común Europeo de Referencia para as Linguas do Consello de Europa.

Requisitos: Para matricularse en esta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

Así mesmo, recomendamos a avaliación continua pola metodoloxía empregada para practicar e asentar os contidos da materia. Polo tanto, a activa participación de o alumnado será requisito imprescindible para superar a materia de Inglés Técnico I.

Para matricularse nesta materia, recoméndase cotexar os horarios lectivos de esta materia con outras, co fin de que non exista incompatibilidade de horarios. Non se contempla a avaliación continua si o alumnado non pode asistir ás clases por solapamiento con outras materias.

Así mesmo queda prohibido introducir en o aula calquera bebida ou comida co fin de non danar os equipos informáticos de o aula; queda excluída calquera casuística por prescripción médica, para iso deberase aportar o correspondente certificado médico. Así mesmo, queda prohibido o envío de mensaxes electrónicas ou a utilización de o teléfono móbil durante o desenvolvemento das clases lectivas.

Aquel/a alumno/a que non se ataña a o establecido en o párrafo anterior perderá a súa condición de avaliación continua.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Traballo de Fin de Grao - Enxeñaría Mecánica |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Materia                                      | Traballo de Fin de Grao - Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                                       | V12G770V01991                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación                                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                              | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                        | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento                                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Coordinador/a                                | Segade Robleda, Abraham                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Profesorado                                  | Segade Robleda, Abraham                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Correo-e                                     | asegade@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descrición xeral                             | O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo tutorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa no Regulamento do Traballo Fin de Grao aprobado pola Xunta de Escola da Escola de Enxeñaría Industrial o 21 de xullo de 2015. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proxectos clásicos de enxeñaría              | Poden versar, por exemplo, sobre o deseño e mesmo a fabricación dun prototipo, a enxeñaría dunha instalación de produción, ou a implantación dun sistema en calquera campo industrial. Polo xeral, neles desenvólvese sempre a parte documental da memoria (cos seus apartados de cálculos, especificacións, estudos de viabilidade, seguridade, etc. que se precisen en cada caso), planos, prego de condicións e orzamento e, nalgúns casos, tamén se contempla os estudos propios da fase de execución material do proxecto. |
| Estudos técnicos, organizativos e económicos | Consistentes na realización de estudos relativos a equipos, sistemas, servizos, etc., relacionados cos campos propios da titulación, que traten un ou máis aspectos relativos ao deseño, planificación, produción, xestión, explotación e calquera outro propio do campo da enxeñaría, relacionando cando cumpra alternativas técnicas con avaliacións económicas e discusión e valoración dos resultados.                                                                                                                      |
| Traballos teórico-experimentais              | De natureza teórica, computacional ou experimental, que constitúan unha contribución á técnica nos diversos campos da enxeñaría incluíndo, cando cumpra, avaliación económica e discusión e valoración dos resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias | 5             | 25                 | 30           |
| Traballo tutelado         | 15            | 210                | 225          |
| Presentación              | 1             | 14                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

| Descrición |
|------------|
|------------|

Actividades introductorias O alumno realizará, de forma autónoma, unha procura bibliográfica, lectura, procesamento e elaboración de documentación.

|                   |                                                                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado | O estudante, de maneira individual, elabora unha memoria segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI. |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|              |                                                                                                                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presentación | O alumnado debe preparar e defender o traballo realizado diante dun tribunal de avaliación segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI. |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------|------------|
|--------------|------------|

|                   |                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado | Cada alumno terá un titor e/ou un co-titor encargados de guiarlle, e que lle marcarán as directrices oportunas para realizar o TFG. |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Avaliación

|                   | Descrición                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Traballo tutelado | A cualificación da memoria do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñaría Industrial. | 70            |                                       |
| Presentación      | A defensa do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñaría Industrial.                  | 30            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

### Outros comentarios

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situado o TFG.

Información importante: No momento da defensa do TFG, o alumno deberá ter todas as materias restantes do título superadas, tal como establece o artigo 7.7 do Regulamento para a realización do Traballo Fin de Grao da Universidade de Vigo.

A orixinalidade da memoria será obxecto de estudo mediante unha aplicación informática de detección de plaxios.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Traballo de Fin de Grao - Enx. en Electrónica Industrial e Automática</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Materia                                                                      | Traballo de Fin de Grao - Enx. en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Código                                                                       | V12G770V01992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación                                                                   | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                                                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                              | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                                                        | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento                                                                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Coordinador/a                                                                | Segade Robleda, Abraham                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Profesorado                                                                  | Segade Robleda, Abraham                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Correo-e                                                                     | asegade@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descrición xeral                                                             | O Traballo de Fin de Grao (TFG) é un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo tutorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa no Regulamento do Traballo Fin de Grao aprobado pola Xunta de Escola da Escola de Enxeñaría Industrial o 21 de xullo de 2015. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

| Código                                 |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Resultados previstos na materia</b> |                                       |
| Resultados previstos na materia        | Resultados de Formación e Aprendizaxe |

## Contidos

| Tema                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proxectos clásicos de enxeñaría              | Poden versar, por exemplo, sobre o deseño e mesmo a fabricación dun prototipo, a enxeñaría dunha instalación de produción, ou a implantación dun sistema en calquera campo industrial. Polo xeral, neles desenvólvese sempre a parte documental da memoria (cos seus apartados de cálculos, especificacións, estudos de viabilidade, seguridade, etc. que se precisen en cada caso), planos, prego de condicións e orzamento e, nalgúns casos, tamén se contempla os estudos propios da fase de execución material do proxecto. |
| Estudos técnicos, organizativos e económicos | Consistentes na realización de estudos relativos a equipos, sistemas, servizos, etc., relacionados cos campos propios da titulación, que traten un ou máis aspectos relativos ao deseño, planificación, produción, xestión, explotación e calquera outro propio do campo da enxeñaría, relacionando cando cumpra alternativas técnicas con avaliacións económicas e discusión e valoración dos resultados.                                                                                                                      |
| Traballos teórico-experimentais              | De natureza teórica, computacional ou experimental, que constitúan unha contribución á técnica nos diversos campos da enxeñaría incluíndo, cando cumpra, avaliación económica e discusión e valoración dos resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias | 5             | 25                 | 30           |
| Traballo tutelado         | 15            | 210                | 225          |
| Presentación              | 1             | 14                 | 15           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

| <b>Metodoloxía docente</b> |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Descrición                                                                                                                                                       |
| Actividades introdutorias  | O alumno realizará, de forma autónoma, unha procura bibliográfica, lectura, procesamento e elaboración de documentación.                                         |
| Traballo tutelado          | O estudante, de maneira individual, elabora unha memoria segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI.                                   |
| Presentación               | O alumnado debe preparar e defender o traballo realizado diante dun tribunal de avaliación segundo as indicacións do Regulamento do Traballo Fin de Grao da EEI. |

### **Atención personalizada**

| <b>Metodoloxías</b> | <b>Descrición</b>                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado   | Cada alumno terá un titor e/ou un co-titor encargados de guiarlle, e que lle marcarán as directrices oportunas para realizar o TFG. |

| <b>Avaliación</b> |                                                                                                                                                                   |               |                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                   | Descrición                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Traballo tutelado | A cualificación da memoria do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñería Industrial. | 70            |                                       |
| Presentación      | A defensa do Traballo Fin de Grao levará a cabo segundo o especificado no Regulamento do Traballo Fin de Grao da Escola de Enxeñería Industrial.                  | 30            |                                       |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**

### **Outros comentarios**

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio ou outros) considerarase que a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0).

Requisitos: Para matricularse no Traballo Fin de Grao é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situado o TFG.

Información importante: No momento da defensa do TFG, o alumno deberá ter todas as materias restantes do título superadas, tal como establece o artigo 7.7 do Regulamento para a realización do Traballo Fin de Grao da Universidade de Vigo.

A orixinalidade da memoria será obxecto de estudo mediante unha aplicación informática de detección de plaxios.

| DATOS IDENTIFICATIVOS               |                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Optativa xeral/Prácticas en empresa |                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Materia                             | Optativa xeral/Prácticas en empresa                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Código                              | V12G770V01999                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Titulación                          | PCEO Grao en Enxeñaría Mecánica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Descritores                         | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale<br>OP | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición               | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Departamento                        | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Coordinador/a                       | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Profesorado                         | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Correo-e                            | eguizaba@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Web                                 | http://eei.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Descrición xeral                    | Mediante a realización de prácticas en empresa o alumno poderá aplicar os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, o que permitirá complementar e reforzar a súa formación e facilitar a súa incorporación ao mercado laboral. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

|                                                               |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                          |                                                                                                                                                      |
| Integración nun grupo de traballo nunha empresa.              | O alumno integrarase no contexto organizativo dunha empresa, téndose que coordinar cos diferentes membros do grupo de traballo ao que sexa asignado. |
| Realización de actividades ligadas ao desempeño da profesión. | Ao alumno encomendaráselle unha serie de tarefas relacionadas cos coñecementos e coas competencias dos seus estudos.                                 |

## Planificación

|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas                                                                                 | 0             | 150                | 150          |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado. |               |                    |              |

## Metodoloxía docente

|                                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | O alumno integrarase nun grupo de traballo nunha empresa onde terá a oportunidade de poñer en práctica os coñecementos e as competencias adquiridas durante os seus estudos, e así complementar e reforzar a súa formación. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                             | Descrición                                                                                |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | O alumno dispoñerá dun titor na empresa onde fará a súas prácticas e dun titor académico. |

## Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|            |               |                                       |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Os estudantes en prácticas deberán manter un contacto continuado non só co seu titor na empresa, senon tamén co seu titor académico.<br>Ao concluir as prácticas, os alumnos deberán entregar ao seu titor académico unha memoria final e o informe en documento oficial D6-Informe do estudante.<br>Na avaliación terase en conta a valoración do desempeño do alumno realizada polo titor na empresa, o seguimento realizado polo titor académico e os informes entregados polo alumno. | 100 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Adicionalmente ao xa exposto nesta guía docente é preciso facer as seguintes aclaracións:

1º. Esta materia rexerase polo establecido no Regulamento de Prácticas en Empresa da EEI

([http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei\\_gl/documentos/escola/Normativa/practicas\\_empresa.pdf](http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf)).

2º. A Escola fará pública a oferta de prácticas en empresa curriculares entre as que o alumnado, que cumpra os requisitos descritos no artigo 6 do citado regulamento, deberá facer a súa escolla dentro do prazo fixado ao efecto. O procedemento de realización de prácticas en empresa curriculares está establecido no artigo 7 do regulamento.

3º. A duración das prácticas pode chegar a ser ata de un máximo de 240 horas, para que o alumno saque o maior proveito da súa estadía na empresa. Será a empresa na súa oferta de prácticas a que estipulará a duración das mesmas.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

### **Recomendacións**