



## 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 Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática

### Materias

#### Curso 5

| Código        | Nome                                | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V011-S | Componentes eléctricos en vehículos | 2c           | 6         |

#### Curso 1

| Código        | Nome                                             | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01101 | Expresión gráfica: Expresión gráfica             | 1c           | 9         |
| V12G760V01102 | Física: Física I                                 | 1c           | 6         |
| V12G760V01103 | Matemáticas: Álgebra e estatística               | 1c           | 9         |
| V12G760V01104 | Matemáticas: Cálculo I                           | 1c           | 6         |
| V12G760V01105 | Empresa: Introducción á xestión empresarial      | 2c           | 6         |
| V12G760V01106 | Física: Física II                                | 2c           | 6         |
| V12G760V01107 | Informática: Informática para a enxeñaría        | 2c           | 6         |
| V12G760V01108 | Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais | 2c           | 6         |
| V12G760V01109 | Química: Química                                 | 2c           | 6         |

#### Curso 5

| Código        | Nome             | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------|--------------|-----------|
| V12G760V012-S | Inglés técnico I | 2c           | 6         |

#### Curso 2

| Código        | Nome                             | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|----------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01201 | Bioquímica e bioloxía celular    | 1c           | 6         |
| V12G760V01202 | Ciencia e enxeñaría de materiais | 1c           | 6         |

|               |                                                      |    |   |
|---------------|------------------------------------------------------|----|---|
| V12G760V01203 | Termodinámica aplicada e transmisión de calor        | 1c | 6 |
| V12G760V01204 | Sistemas mecánicos                                   | 1c | 6 |
| V12G760V01205 | Fundamentos de electrotecnia                         | 1c | 6 |
| V12G760V01206 | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación | 1c | 6 |
| V12G760V01207 | Fundamentos de electrónica para biomedicina          | 2c | 6 |
| V12G760V01208 | Fisioloxía xeral                                     | 2c | 9 |
| V12G760V01209 | Estrutura e patoloxía médica                         | 2c | 9 |
| V12G760V01210 | Estrutura e patoloxía médico-cirúrxica               | 2c | 6 |

### Curso 5

| Código        | Nome              | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------|--------------|-----------|
| V12G760V013-S | Inglés técnico II | 2c           | 6         |

### Curso 3

| Código        | Nome                                                        | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01301 | Fundamentos de organización de empresas e xestión sanitaria | 1c           | 6         |
| V12G760V01302 | Fundamentos de automática e control                         | 1c           | 6         |
| V12G760V01303 | Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica      | 1c           | 6         |
| V12G760V01304 | Mecánica de fluídos                                         | 1c           | 6         |
| V12G760V01305 | Sensores e adquisición de sinais biomédicas                 | 1c           | 6         |
| V12G760V01306 | Electrónica dixital e microcontroladores                    | 2c           | 9         |
| V12G760V01307 | Enxeñaría de control I                                      | 2c           | 9         |
| V12G760V01308 | Tecnoloxía medioambiental                                   | 2c           | 6         |
| V12G760V01309 | Oficina técnica                                             | 2c           | 6         |

### Curso 5

| Código        | Nome                                                                         | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V014-S | Metodoloxía para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos | 2c           | 6         |

### Curso 4

| Código        | Nome                                      | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01401 | Informática industrial                    | 1c           | 6         |
| V12G760V01402 | Complementos de formación                 | 1c           | 9         |
| V12G760V01403 | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas | 1c           | 9         |

### Curso -

| Código        | Nome                           | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|--------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01404 | Instrumentación electrónica II | 1c           | 6         |

#### Curso 4

| Código        | Nome                                           | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01405 | Robótica industrial                            | 1c           | 6         |
| V12G760V01406 | Bioestadística                                 | 2c           | 6         |
| V12G760V01407 | Enxeñaría clínica e hospitalaria               | 2c           | 6         |
| V12G760V01408 | Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria         | 2c           | 6         |
| V12G760V01409 | Técnicas de procesado de sinais biomédicas     | 2c           | 6         |
| V12G760V01410 | Dispositivos electrónicos dixitais en medicina | 2c           | 6         |
| V12G760V01411 | Biomateriais                                   | 2c           | 6         |
| V12G760V01412 | Biomecánica                                    | 2c           | 6         |

#### Curso 5

| Código        | Nome                                                | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-----------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V015-S | Programación avanzada para la ingeniería            | 2c           | 6         |
| V12G760V01501 | Electrónica de potencia                             | 1c           | 6         |
| V12G760V01502 | Prácticas de tecnoloxía hospitalaria                | 1c           | 6         |
| V12G760V01503 | Xeración e procesado de imaxe en biomedicina        | 1c           | 6         |
| V12G760V01504 | Redes de comunicacións, manipulación e telemedicina | 1c           | 6         |
| V12G760V01505 | Sistemas automáticos de control en biomedicina      | 1c           | 6         |
| V12G760V01506 | Instrumentación biomédica                           | 2c           | 6         |
| V12G760V01507 | Sistemas de información en entornos biomédicos      | 2c           | 6         |

#### Curso -

| Código        | Nome                   | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01508 | Electrónica industrial | 2c           | 6         |

#### Curso 5

| Código        | Nome                                                                      | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01509 | Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en imprantoloxía | 1c           | 6         |
| V12G760V01510 | Deseño e fabricación de produtos e equipos biomédicos                     | 1c           | 6         |
| V12G760V01511 | Instalacións hospitalarias                                                | 1c           | 6         |
| V12G760V01512 | Simulación aplicada a fluídos e sistemas mecánicos                        | 2c           | 6         |
| V12G760V01513 | Nanomedicina                                                              | 2c           | 6         |

|               |                                          |    |    |
|---------------|------------------------------------------|----|----|
| V12G760V016-S | Seguridad e higiene industrial           | 2c | 6  |
| V12G760V017-S | Tecnología láser                         | 2c | 6  |
| V12G760V019-S | Prácticas en empresa                     | 2c | 6  |
| V12G760V01991 | Traballo de Fin de Grao - Enx. Biomédica | 2c | 12 |

#### **Curso -**

| Código        | Nome                                                              | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01992 | Traballo de Fin de Grao - Enx.Electrónica Industrial e Automática | 2c           | 12        |

#### **Curso 5**

| Código        | Nome                                     | Cuadrimestre | Cr.totais |
|---------------|------------------------------------------|--------------|-----------|
| V12G760V01999 | Prácticas en empresa/asignatura optativa | 2c           | 6         |

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Componentes eléctricos en vehículos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                                    | Componentes eléctricos en vehículos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Código                                     | V12G760V011-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                                 | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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>Expresión gráfica: Expresión gráfica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Materia                                     | Expresión gráfica:<br>Expresión gráfica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Código                                      | V12G760V01101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Titulación                                  | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Biomédica/Grao<br>en 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 |
| <input type="checkbox"/> 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. |                                       |
| <input type="checkbox"/> 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.              |                                       |
| <input type="checkbox"/> 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.                                                |                                       |
| <input type="checkbox"/> 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>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.                                            | 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                  | V12G760V01102                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación              | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FB     | 1     | 1c           |
| Lingua de impartición   | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento            | En constitución 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.<br>3.2.- Primeira lei de Newton.Sistemas de referencia inerciais e non inerciais.<br>3.3.- Segunda lei de Newton.<br>3.4.- Masa e peso.<br>3.5.- Terceira lei de Newton.<br>3.6.- Cantidade de movemento. Impulso mecánico. Momento angular.<br>3.7.- Forzas de contacto: activas, de ligadura.                                                                                                                                                               |
| 4.- TRABALLO E ENERXÍA CINÉTICA         | 4.1.- Traballo realizado por unha forza. Potencia.<br>4.2.- Enerxía cinética.<br>4.3.- Forzas conservativas e non conservativas.<br>4.4.- Enerxía potencial elástica.<br>4.5.- Enerxía potencial no campo gravitatorio.<br>4.6.- Enerxía mecánica.<br>4.7.- Forza e enerxía potencial.<br>4.8.- Principio de conservación da enerxía mecánica.                                                                                                                                            |
| 5.- CINEMÁTICA DOS SISTEMAS DE PUNTOS   | 5.1.- Sistema de puntos.<br>5.2.- Sólido ríxido.<br>5.3.- Movemento de traslación.<br>5.4.- Movemento de rotación arredor dun eixo fixo.<br>5.5.- Movimiento xeral ou rototraslatorio.<br>5.6.- Centro instantáneo de rotación.<br>5.7.- Rodadura.<br>5.8.- Movemento relativo.                                                                                                                                                                                                           |
| 6.- DINÁMICA DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS | 6.1.- Sistemas de partículas. Forzas interiores e exteriores.<br>6.2.- Centro de masas do sistema. Movimiento do c.d.m.<br>6.3.- Ecuacións do movemento dun sistema de partículas.<br>6.4.- Momento lineal. Teorema de conservación.<br>6.5.- Momento angular dun sistema de partículas. Teorema de conservación.<br>6.6.- Traballo e potencia.<br>6.7.- Enerxía potencial e cinética dun sistema de partículas.<br>6.8.- Teorema da enerxía dun sistema de partículas.<br>6.9.- Choques. |
| 7.- DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO           | 7.1.- Rotación dun sólido ríxido en torno a un eixo fixo.<br>7.2.- Momentos e produtos de inercia.<br>7.3.- Cálculo de momentos de inercia.<br>7.4.- Teorema de Steiner.<br>7.5.- Momento dunha forza e par de forzas.<br>7.6.- Ecuacións do movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.7.- Enerxía cinética no movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.8.-Traballo no movemento xeral do sólido ríxido.<br>7.9.- Momento angular dun sólido ríxido. Teorema de conservación.                  |
| 8.- ESTÁTICA                            | 8.1.- Equilibrio de sólidos ríxidos.<br>8.2.- Centro de gravidade.<br>8.3.- Estabilidade.<br>8.4.- Grados de liberdade e ligaduras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9.- MOVEMENTO PERIÓDICO                 | 9.1.- Descrición da oscilación.<br>9.2.- Movemento armónico simple.<br>9.3.- Enerxía no movemento armónico simple.<br>9.4.- Aplicacións do movemento armónico simple.<br>9.5.- O péndulo simple.<br>9.6.- O péndulo físico.<br>9.7.- Oscilacións amortecidas.<br>9.8.- Oscilacións forzadas e resonancia.                                                                                                                                                                                 |
| 10.- MECÁNICA DE FLUIDOS                | 10.1.- Densidade.<br>10.2.- Presión nun fluido.<br>10.3.- Principios fundamentais da Fluidostática.<br>10.4.- Ecuación de continuidade.<br>10.5.- Ecuación de Bernoulli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11.- ONDAS MECÁNICAS                    | 11.1.- Tipos de ondas mecánicas.<br>11.2.- Ondas periódicas.<br>11.3.- Descrición matemática dunha onda.<br>11.4.- Rapidez dunha onda transversal.<br>11.5.- Enerxía do movemento ondulatorio.<br>11.6.- Interferencia de ondas, condicións de fronteira e superposición.<br>11.7.- Ondas estacionarias nunha corda.<br>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.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Matemáticas: Álgebra e estatística</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Materia                                   | Matemáticas:<br>Álgebra e<br>estatística                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                                    | V12G760V01103                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación                                | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Biomédica/Grao<br>en 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<br>Álgebra Lineal e da Estatística que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na<br>titulación.<br><br>Materia do programa English Friendly: Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a)<br>materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés,<br>c) probas e avaliacións en inglés. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

| Código                                                                                                                                                                                                         |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                                                                                                                         |                                          |
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                | Resultados de Formación<br>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<br>lineais mediante o seu uso.                                                                               |                                          |
| Comprender os fundamentos sobre autovectores e autovalores, espazos vectoriais con produto<br>escalar e formas cadráticas utilizados noutras materias e resolver problemas básicos relativos a<br>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<br>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 de 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                        | V12G760V01104                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Titulación                    | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Biomédica/Grao<br>en 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 adquiera 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

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Empresa: Introducción á xestión empresarial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Materia                                            | Empresa:<br>Introdución á<br>xestión<br>empresarial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Código                                             | V12G760V01105                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Titulación                                         | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Biomédica/Grao<br>en 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                                       | 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<br>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                                                                          |                                              |
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                          | <b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b> |
| Coñecer o papel da empresa no ámbito da actividade económica.                   |                                              |
| Comprender os aspectos básicos que caracterizan aos distintos tipos de empresa. |                                              |
| Coñecer o marco xurídico dos distintos tipos de empresas.                       |                                              |
| Coñecer os aspectos máis relevantes da organización e a xestión na empresa.     |                                              |
| Adquirir habilidades sobre os procesos que afectan á 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                   | V12G760V01106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Titulación               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e 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 conduction 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.- INDUCCIÓN 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.), 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 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 a enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Código                                           | V12G760V01107                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Titulación                                       | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Descritores                                      | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale<br>FB | Curso<br>1 | Cuadrimestre<br>2c |
| Lingua de impartición                            | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento                                     | Enxeñaría de sistemas e automática 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 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 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 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, diagnosticarlo 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. Titorías 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. Titorías 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 consideraranse 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                                                  | V12G760V01108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                              | PCEO Grao en<br>Enxeñaría<br>Biomédica/Grao<br>en Enxeñaría en<br>Electrónica<br>Industrial e<br>Automática                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores                                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de<br>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<br>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                  | V12G760V01109                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación              | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e 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 ampliamente 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:<br/>6.1.1. Estrutura dos compostos orgánicos: Alcanos, alquenos e alquinos. Hidrocarburos aromáticos.<br/>6.1.2. Alcois e fenois.<br/>6.1.3. Éteres.<br/>6.1.4. Aldehidos e cetonas.<br/>6.1.5. Ésteres.<br/>6.1.6. Ácidos carboxílicos e os seus derivados.<br/>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 sexan 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 renuncién 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   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Inglés técnico I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                 | Inglés técnico I                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Código                  | V12G760V012-S                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación              | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                     | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| 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                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Bioquímica e bioloxía celular</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Materia                              | Bioquímica e bioloxía celular                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Código                               | V12G760V01201                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Titulación                           | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Departamento                         | Bioloxía funcional e ciencias da saúde<br>Bioquímica, xenética e inmunoloxía                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Coordinador/a                        | Pombal Diego, Manuel Ángel<br>Gil Martín, Emilio                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Profesorado                          | Gil Martín, Emilio<br>Miguel Villegas, Encarnación de<br>Pombal Diego, Manuel Ángel<br>Zoni , Valeria                                                                                                                                                                                                             |              |            |                    |
| Correo-e                             | pombal@uvigo.es<br>egil@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Web                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Descrición xeral                     | Materia de carácter conceptual sobre os principios da organización celular e molecular dos organismos vivos. O seu obxectivo estratéxico é cimentar unha correcta comprensión da dinámica dos procesos biolóxicos sobre a base do coñecemento da composición química e estrutura celular dos sistemas biolóxicos. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Resultados previstos na materia

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

## Contidos

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| MÓDULO DE BIOQUÍMICA: temas 1 a 4                                                        | Elementos bioxénicos e oligoelementos.<br>A lóxica molecular da vida.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1. Composición química dos sistemas biolóxicos.                                          | Estrutura das macromoléculas biolóxicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Bioquímica estrutural de proteínas.                                                   | Aminoácidos: estrutura e propiedades.<br>Características do enlace peptídico.<br>Niveis de estruturación tridimensional das proteínas.<br>Desnaturalización de proteínas.                                                                                                                                                 |
| 3. Principios de biocatálise e de regulación da actividade encimática.                   | As encimas como catalizadores biolóxicos.<br>Estrutura e principios funcionais das encimas.<br>Fundamentos da actividade encimática.<br>Especificidade encimática: o centro activo.<br>Clasificación e nomenclatura das encimas.<br>Cinética encimática: ecuación de Michaelis-Menten e cálculo dos parámetros cinéticos. |
| 4. Bioquímica estrutural de glúcidos, lípidos e ácidos nucleicos. Importancia biolóxica. | Monómeros estruturais: estrutura e propiedades químicas.<br>Estrutura macromolecular de glúcidos, lípidos e ácidos nucleicos.<br>Principais tipos de glúcidos, lípidos e ácidos nucleicos.<br>Importancia biolóxica.                                                                                                      |
| MÓDULO DE BIOLOXÍA CELULAR: temas 5 a 8                                                  | Estrutura, composición e funcións.<br>Transporte a través de membrana.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5. Membrana celular e matriz extracelular.                                               | Unións intercelulares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. Orgánulos celulares e tráfico intracelular.                                           | Retículo endoplásmico e complexo de Golgi.<br>Tráfico vesicular.<br>Dixestión celular: peroxisomas e lisosomas.<br>Estrutura e función mitocondrial.<br>Inclusións citoplasmáticas.                                                                                                                                       |

|                                                                         |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Citoesqueleto e movemento celular.                                   | Filamentos de actina, microtúbulos e filamentos intermedios.                                                                                                 |
| 8. O núcleo, ciclo celular, apoptose.                                   | Envolta nuclear.<br>Dinámica e estrutura da cromatina e dos cromosomas.<br>O nucléolo.<br>Regulación do ciclo celular.<br>Morte celular: apoptose e necrose. |
| Práctica 1. Valoración da actividade encimática.                        | Obtención dunha fracción activa da beta-D-galactosidasa.                                                                                                     |
| Práctica 2. Valoración do contido proteico total de mostras biolóxicas. | Recta patrón de soroalbúmina.<br>Determinación da concentración de proteínas no extracto da beta-D-galactosidasa.                                            |
| Práctica 3. Caracterización cinética da actividade encimática.          | Saturación fronte ao sustrato da actividade beta-D-galactosidásica.<br>Determinación de Km e Vmax.                                                           |
| Práctica 4. Estabilidade térmica e pH óptimo.                           | Determinación do pH óptimo da actividade beta-D-galactosidásica.<br>Inactivación térmica da beta-D-galactosidasa.                                            |
| Práctica 5. Tipos celulares e matriz extracelular.                      | Observación de tipos celulares e matrices extracelulares ao microscopio óptico.                                                                              |
| Práctica 6. Orgánulos celulares I.                                      | Observación dos orgánulos subcelulares ao microscopio óptico.                                                                                                |
| Práctica 7. Orgánulos celulares II.                                     | Identificación dos orgánulos subcelulares en imaxes de microscopía electrónica.                                                                              |
| Práctica 8. Ciclo celular.                                              | Observación e cuantificación das fases mitóticas en tecidos animais.                                                                                         |

### Planificación

|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio      | 16            | 16                 | 32           |
| Lección maxistral             | 34            | 68                 | 102          |
| Exame de preguntas obxectivas | 1             | 7                  | 8            |
| Exame de preguntas obxectivas | 1             | 7                  | 8            |

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

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Actividades realizadas no laboratorio que supoñen a aplicación a contextos experimentais concretos dos coñecementos e directrices tratados nas sesións maxistrais. As prácticas, ademais do traballo experimental, inclúen tarefas individuais ou en grupo encamiñadas a fomentar a adquisición das competencias xerais, específicas e transversais da materia. |
| Lección maxistral        | Exposición por parte do profesor dos fundamentos conceptuais e directrices de procedemento que se precisan para a adquisición das competencias xerais, específicas e transversais da materia. As sesións maxistrais serán abertas ao debate cos alumnos.                                                                                                        |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral             | As sesións maxistrais serán participativas e incorporarán preguntas e cuestións a resolver, as cales permitirán monitorizar o aproveitamento de cada alumno. Contéplase, así mesmo, a posibilidade de resolver dúbidas e problemas durante as sesións ou solicitando tutorías personalizadas cos profesores.                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio      | Os profesores proporcionarán unha atención individualizada a cada alumno durante a realización das prácticas de laboratorio, dándolle canto soporte necesite para a correcta comprensión dos obxectivos experimentais da actividade, da metodoloxía requirida ou das técnicas concretas a utilizar. Cada alumno verá supervisado o seu traballo polo profesor e recibirá instrucións específicas segundo os resultados conseguidos. |
| Probas                        | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Exame de preguntas obxectivas | Os profesores resolverán as dúbidas que se expoñan durante a realización do exame.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Exame de preguntas obxectivas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Avaliación

|                          | Descrición                          | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Exame das prácticas de laboratorio. | 20            |                                       |

|                               |                                                                                              |    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas obxectivas | Exame teórico da materia de bioquímica con preguntas de tipo test e de resposta curta.       | 40 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame teórico da materia de bioloxía celular con preguntas de tipo test e de resposta curta. | 40 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A asistencia ás clases teóricas e prácticas é obrigatoria, salvo falta debidamente xustificada.

A materia aprobarase ao obter unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, obtida da seguinte forma:

- Prácticas: as prácticas avaliaranse xunto ao exame de teoría da parte correspondente e supoñerán globalmente o 20 % da nota final.
- Teoría: a teoría avaliarase en dúas probas independentes a base de preguntas de tipo test e de resposta curta. Cada unha representará un 40 % da nota final. A primeira realizarase en data acordada cos estudantes e a segunda na prevista polo calendario oficial de exames da EEI (primeira edición). A proba de segunda oportunidade será única e conterá cuestións correspondentes a todos os contidos da materia.

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación recollida no RD 1125/2003, BOE de 18 de setembro.

Para aprobar a materia hai que superar o 40 % da nota en cada proba de avaliación. Do contrario, a nota final será o resultado de multiplicar a nota total obtida (teoría + prácticas) por 0,5.

No caso de que a valoración final da materia non alcance o aprobado (5 puntos), pero si algunha das partes (teoría ou prácticas), manterase esa puntuación para a segunda oportunidade de exame (xullo).

Os alumnos repetidores doutros anos deberán realizar todas as actividades de aula e de laboratorio, das que serán avaliados.

\*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, etc.), 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).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P., **Molecular Biology of the Cell**, 6th ed, Garland Science, 2015

Becker, W.M.M., Kleinsmith, L.J.; Hardin, J., **The World of the Cell**, 8th ed, Benjamin-Cummings Publish. Comp., 2012

Berg, J.M.; Tymoczko, J.L.; Gatto, G.J.; Stryer, L., **Biochemistry**, 9th ed, WH Freeman Publishers, 2019

Cooper, G. M.; Hausmann, R.E., **The Cell: a Molecular Approach**, 7th ed, ASM Press, 2016

Heilman D, Woski S, Voet D, Voet JG, Pratt CW, **Fundamentals of Biochemistry. Life at the molecular level. Student companion**, 5th ed, John Wiley & Sons, 2024

#### Bibliografía Complementaria

Megías, M.; Molist, P.; Pombal, M.A, **Atlas de histología vegetal y animal**, <https://mmegias.webs.uvigo.es/>,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Fisioloxía xeral/V12G420V01402

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química: Química/V12G420V01205

### Outros comentarios

Con carácter xeral, para poder matricularse desta materia é necesario cursar ou ben estar matriculado de todas as materias do curso anterior.

| DATOS IDENTIFICATIVOS            |                                                                                           |        |       |              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Ciencia e enxeñaría de materiais |                                                                                           |        |       |              |
| Materia                          | Ciencia e enxeñaría de materiais                                                          |        |       |              |
| Código                           | V12G760V01202                                                                             |        |       |              |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                      | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 6                                                                                         | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición            | Castelán                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                     | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                  |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Cristóbal Ortega, María Julia                                                             |        |       |              |
| Profesorado                      | Cristóbal Ortega, María Julia                                                             |        |       |              |
| Correo-e                         | mortega@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 á ciencia e tecnoloxía dos materiais. | Introdución                                                                                                  |
| 2.- Organización cristalina                           | Sólidos cristalinos e amorfos. Redes cristalinas, características e imperfeccións.                           |
|                                                       | Transformacións alotrópicas.                                                                                 |
| 3.- Propiedades superficiais e masivas                | Mecánicas, químicas, térmicas, eléctricas e magnéticas.                                                      |
| 4.- Materiais Metálicos                               | Solidificación. Constitución de aliaxes. Tamaño de gran.                                                     |
|                                                       | Principais diagramas binarios de equilibrio. Procesado.                                                      |
|                                                       | Aliaxes de base ferro: clasificación, aplicacións e tratamentos térmicos. Aplicacións en bioenxeñaría.       |
|                                                       | Aliaxes non-férreas: clasificación, aplicacións e tratamentos térmicos. Principais aliaxes en implantología. |
| 5.- Materiais Plásticos                               | Clasificación: Termoplásticos, termoestables e elastómeros.                                                  |
|                                                       | Propiedades e métodos de avaliación.                                                                         |
|                                                       | Procesos de conformado.                                                                                      |
|                                                       | Introdución aos biopolímeros: propiedades e clasificación.                                                   |
| 6.- Materiais Compostos.                              | Clasificación e propiedades.                                                                                 |
|                                                       | Vidros e cerámicos tradicionais.                                                                             |
|                                                       | Cerámicos tecnolóxicos.                                                                                      |
|                                                       | Introdución aos biocerámicos (inertes e bioactivos)                                                          |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                 | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Lección maxistral                         | 31            | 55.8               | 86.8         |
| Resolución de problemas                   | 1.25          | 3                  | 4.25         |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 18                 | 36           |
| Traballo tutelado                         | 0.5           | 6                  | 6.5          |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 12                 | 12           |
| Exame de preguntas obxectivas             | 1             | 0                  | 1            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | 0.95          | 0                  | 0.95         |

\*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. Introducción á ciencia e tecnoloxía de materiais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lección maxistral                         | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver                                                                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas                   | Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a *ejercitación 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 *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, *etc).                                                                                                                |
| Traballo tutelado                         | O/A 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.                                                                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia (parte teórica e parte práctica). O alumno/a debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.                                                                                                                                                                             |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                       |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O profesor, no horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno.                                 |
| Resolución de problemas  | O profesor, no horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno.                                 |
| Prácticas de laboratorio | O profesor, durante o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno. |
| Traballo tutelado        | O profesor, no horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno.                                 |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral        | Realizarase mediante dúas probas escritas (problemas, preguntas curtas e tipo test) que recollan os coñecementos adquiridos polo alumno ao longo do curso. A primeira proba realizarase durante o período de impartición da materia (farase na data fixada polo centro) e terá un peso do 30%; a segunda proba (peso do 40%) farase na data fixada polo centro. | 70            |                                       |
| Prácticas de laboratorio | As actividades formativas de carácter práctico avaliaranse segundo os criterios de asistencia, grao de participación e informes de desenvolvemento das prácticas (5%) e unha proba de avaliación ao final do período de impartición das prácticas (15%)                                                                                                         | 20            |                                       |
| Traballo tutelado        | O traballo realizado en pequenos grupos será avaliado a través da súa defensa pública. Terase en conta a información achegada, bibliografía consultada, a estrutura dos contidos, a claridade da presentación e as respostas achegadas no debate final co profesor e o resto do alumnado                                                                        | 10            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**Avaliación global:** nas dúas edicións oficiais a renuncia á avaliación continua e 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 teóricos e prácticos da materia.

**1ª EDICIÓN DA ACTA: Modalidade de Avaliación Continua.** Consistirá en varias probas administradas ao longo do curso e unha proba final na data oficial previamente fixada polo centro. O alumnado debe realizar todas as probas. A suma das puntuacións das distintas probas debe acadar un mínimo de 5 sobre 10, e debe obterse un mínimo do 40 % en cada unha das probas escritas da sección teórica (parciais I e II) para calcular a puntuación media nas diferentes probas. Se non se cumpren os requisitos mínimos, a nota máxima que se mostrará no expediente académico será de 4,5 puntos.

**2ª EDICIÓN DA ACTA:** Manterase a nota da parte práctica da avaliación (prácticas de laboratorio e traballo tutelado); e realizarase unha proba final ( que supón o 70% da nota) na data oficial previamente fixada polo centro. **A suma das puntuacións das distintas probas deberá acadar un mínimo de 5 sobre 10 e un mínimo do 40% na proba final.**  
**Convocatoria Extraordinaria:** realizarase na data previamente fixada polo centro. Considerarase o sistema de avaliación global e o exame escrito abarcará a totalidade dos contidos teóricos e prácticos que suporá o 100% da nota.  
**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 (aprobado no claustro do 18 de abril de 2023)

**AVISO:** En caso de discrepancias entre as distintas versións da guía prevalecerá o indicado na versión en castelán

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Callister, William D., **Materials Science and Engineering: an introduction.**, Wiley, 2009

Askeland, Donald R., **The science and engineering of materials**, Cengage Learning,, 2012

Shackelford, James F., **Introduction to materials science for engineers**, Prentice-Hall, 2010

Smith, William F., **Fundamentals of materials science and engineering.**, McGraw-Hill, 2010

### **Bibliografía Complementaria**

María Vallet Regí, **BIOMATERIALES**, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2013

Pío González Fernández, **Biomateriales: Diseño, producción y caracterización**, Rede Galega de Biomateriais, 2015

---

## **Recomendacións**

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

Biomateriais/V12G420V01901

---

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

Química: Química/V12G420V01205

---

### **Outros comentarios**

No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía, entenderase que prevalece a versión editada en castelán.

| DATOS IDENTIFICATIVOS                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Termodinámica aplicada e transmisión de calor |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                       | Termodinámica aplicada e transmisión de calor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Código                                        | V12G760V01203                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                    | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición                         | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento                                  | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Coordinador/a                                 | Gómez Rodríguez, Miguel Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado                                   | García Rodiño, David<br>Gómez Rodríguez, Miguel Ángel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e                                      | miguelgr@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                                           | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| 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 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 si 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, refrixerantes, 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 de calor, 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 enxeñeriles de transferencia de calor mediante o uso de ecuacións alxeбраicas. 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> <p>Na materia abórdanse contidos relacionados con aspectos ambientais e sociais dos sistemas que utilizan ciclos térmicos: determinados aspectos ambientais en relación cos ciclos termodinámicos: ciclos de potencia (gas e vapor) e nos ciclos de refrixeración e bomba de calor. No primeiro, a opción "ciclo combinado", que combina un ciclo de gas con un ciclo de vapor, para minimizar o consumo de combustible no ciclo de vapor (queima de carbón ou fuel-oil) xa que só se queima gas natural, que emite menos contaminación, ou o posibilidade de utilizar biomasa, que se considera combustible renovable. O que fai que mellore a eficiencia deste tipo de ciclos. No segundo, refrixeración e bomba de calor, fálase da opción de utilizar novos refrixerantes que teñan menos efecto invernadoiro, e que inflúan en menor medida no quecemento global. Tamén na mellora dos sistemas que consumen traballo, e na eficiencia das máquinas térmicas, como os motores de combustión coa introdución de novos combustibles que realizan o proceso de combustión.</p> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

Tema

PROPIEDADES POR SUBSTANCIAS: XESTIÓN DE TÁBOAS E DIAGRAMAS

REVISIÓN DO PRIMEIRO E SEGUNDO PRINCIPIO  
DA TERMODINÁMICA

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

APLICACIÓNS DE ENXEÑERÍA TERMODINÁMICA:  
CICLOS DE ALIMENTACIÓN E CICLOS DE  
REFRIGERACIÓN

CONCEPTOS FUNDAMENTAIS E PRINCIPIOS DE  
TRANSMISIÓN DE CALOR

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.  
CONDUCCIÓN EN RÉXIME PERMANENTE  
UNIDIRECCIONAL

TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN E  
RADIACIÓN

APLICACIÓNS INDUSTRIAIS: INTERCAMBIADORES  
DE CALOR

APLICACIÓNS NA ENXEÑERÍA BIOMÉDICA

**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           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 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 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 da materia, completado con resolución de exercicios.<br>CONTIDOS PRÁCTICOS: (polo menos realizaranse 3 das prácticas propostas)<br>1) Aplicacións do Primeiro Principio: Determinación Experimental dos Procesos Isotermos e Adiabáticos<br>2) Exercicios de análise de sustancias puras e aplicación de principios da termodinámica<br>3) Estudo Experimental dun Ciclo de Vapor<br>4) Estudo Experimental dun Ciclo de Refrixeración por Compresión de Vapor e funcionamento como Bomba de Calor<br>5) Cálculo Experimental da Conductividade Térmica en Placas<br>6) Exercicios de transmisión de calor e intercambiadores de calor |
| 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. Resolveranse 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 |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Faranse preguntas teóricas ou teórico-prácticas sobre os contidos da orde do día.<br><br>Resultados de aprendizaxe: Capacidade para coñecer, comprender e utilizar os principios e fundamentos da termodinámica aplicada e da transferencia de calor, e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñería, argumentando as solucións propostas.                | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Presentaranse diferentes problemas, de resolución analítica e numérica, nos que se avaliará a capacidade do alumno para aplicar os coñecementos adquiridos na materia.<br><br>Resultados de aprendizaxe: Capacidade para comprender, comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e habilidades no ámbito da termodinámica aplicada e da transferencia de calor. | 70            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pódese superar a través de dúas modalidades:

#### A) Modalidade por Avaliación Continua

A cualificación final (CF) do alumno determinarase sumando os puntos obtidos nas sucesivas actividades de avaliación continua (resolución de problemas con respostas razoadas, proba de resposta múltiple, proba obxectiva de preguntas, preguntas teóricas, etc.), tanto presenciais como teóricas. en liña. desenvolvido ao longo do curso. Cada matrícula na materia, no curso, supón a puesta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtidas en cursos anteriores. O alumnado suxeito á modalidade de Avaliación Continua que participe nunha actividade avaliable incluída na Guía Docente da materia, terá a consideración de "presentado" e será tido en conta para a cualificación final.

Todos os días lectivos consideraranse probables e susceptibles de incluír algunha actividade de avaliación continua. Estas actividades serán comunicadas con suficiente antelación, e realizaranse dentro do horario lectivo aprobado polo centro, durante as sesións presenciais e/ou de problemas e/ou de laboratorio que se desenvolvan ao longo do curso. En caso de insuficiencia de medios, o profesorado articulará o mecanismo de planificación que garanta o mellor axuste do horario. A realización destas actividades de avaliación continua rexerase polo tempo/condicións que estableza o profesor.

Durante o curso realizaranse dúas probas parciais (P1 e P2), cunha ponderación do 30 % da nota global e un exame final (EF), cunha ponderación do 40 % da nota global, que se realizará o día a data oficial prevista para o exame.

Nos exames parciais avaliaranse partes illadas do temario. No exame final (EF) avaliarase toda a materia do curso.

No exame final, esixirase unha nota mínima de 4 sobre 10 para superar a materia.

Polo tanto:  $CF = 0,3 P1 + 0,3 P2 + 0,4 EF$

\* Se a nota de CF supera os 5 puntos sobre 10 pero a nota de EF é inferior a 4 puntos, a nota final será de "suspenso" cunha nota numérica de 4,9.

#### B) Modalidade de Avaliación Global.

Aqueles alumnos que opten pola modalidade de avaliación global deberán renunciar oficialmente á modalidade de avaliación continua, a través das canles facilitadas polo centro, e serán avaliados dentro do período oficial de probas (primeira e segunda oportunidade) marcado no calendario do curso na convocatoria oficial. datas fixadas polo centro.

Esta modalidade de avaliación global terá en conta todos os contidos impartidos na materia, tanto os impartidos nas clases teóricas, como en sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporá o 100 % da nota máxima. En todo caso, para obter a aprobación, a cualificación final deberá alcanzar un mínimo de 5 puntos sobre 10. Exame de segunda oportunidade.

O alumnado que non superase a materia despois da primeira oportunidade será avaliado na segunda oportunidade para todos os contidos impartidos na materia, tanto os impartidos en clases teóricas como en sesións de problemas e prácticas de laboratorio, e suporán o 100 % da nota máxima.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA

Poden ter un formato de exame diferente 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 Non se permitirá o uso de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos intelixentes, reloxos intelixentes, ordenadores 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 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).

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, McGraw-Hill,

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones, 4ª edición, M,

### **Bibliografía Complementaria**

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

Incropera F. y de Witt D., Fundamentos De La Transferencia De Calor, 4ª edición, Pearson,

---

## **Recomendacións**

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

Física: Física II/V12G420V01202

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

---

## **Outros comentarios**

Fontes de información

Bibliografía Básica

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

\*Çengel E.A., e \*Ghajar A.\*J., Transferencia de Calor e Masa. fundamentos e aplicacións, 4ª edición, \*McGraw-\*Hill, 2011, \*McGraw-\*Hill

Bibliografía Complementaria

\*Çengel E.A., \*Boles \*M.A., \*Thermodynamics : \*an \*engineering \*approach, 7\*th \*ed., Ed \*McGraw-\*Hill, 2011, Ed \*McGraw-\*Hill

Moran \*M.\*J. e \*Shapiro \*H.\*N., Fundamentos de \*Termodinámica Técnica, 2 edición castelán, Ed. \*Reverté, 2004, Ed. \*Reverté

\*Wark, \*K. e Richards, D.E., \*Termodinámica, 6ª edición, \*McGraw-\*Hill, 2010, \*McGraw-\*Hill

\*Merle \*C. \*Portter e Craig \*W. \*Somerton, \*Termodinámica para enxeñeiros, \*McGraw-\*Hill/\*Interamericana de España, 2004, \*McGraw-\*Hill

\*Çengel E.A., \*Ghajar A.\*J., \*Heat \*and \*mass \*transfer : \*fundamentals & \*applications, 4\*th \*ed, \*McGraw-\*Hill, 2011, \*McGraw-\*Hill

\*Kreith \*F., \*Manglik \*R.M. e \*Bohn \*M.S., Principios de Transferencia de Calor, 7ª Edición, \*Paraninfo, 2012, \*Paraninfo  
Mills A.\*F., Transferencia de calor, \*Irwin, 1995,

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

\*Çengel, \*Yunus A., \*Heat \*and \*mass \*transfer: a \*practical \*approach, \*McGraw-\*Hill, 2006, \*McGraw-\*Hill

\*Incropera \*F.\*P. e \*DeWitt D.\*P., \*Introduction \*to \*Heat \*Transfer, 2002, John \*Wiley & \*Sons

\*Introduction \*to \*Thermodynamics \*and \*Heat \*Transfer, \*Çengel, E.A., Ed. \*McGraw-\*Hill, 2008, Ed. \*McGraw-\*Hill

---

## **Recomendacións**

Materias que se recomenda cursar previamente

Física: Física II/V12G340V01202

Matemáticas: Cálculo \*/\*V12\*G340\*V01104

Matemáticas: Cálculo \*/\*II e ecuacións diferenciais/\*V12\*G340\*V01204

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 \*Termodinámicos equivalentes.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas mecánicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Materia                   | Sistemas mecánicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                    | V12G760V01204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Titulación                | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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               | López Lago, Marcos<br>Suárez García, Sofía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Correo-e                  | sofia.suarez.garcia@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Web                       | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral          | <p>Esta materia proporcionará ao alumno coñecementos dos fundamentos básicos dos Sistemas Mecánicos e a súa aplicación no campo da Enxeñaría Biomédica.</p> <p>Achegaralle coñecementos sobre os conceptos máis importantes relacionados cos sistemas mecánicos. Coñecerá e aplicará as técnicas de análises cinemático e dinámico para sistemas mecánicos, tanto gráficas e analíticas, como mediante a utilización eficaz de software de simulación. Así mesmo servirá de introdución a aspectos xerais sobre análises mecánicas e biomecánica que se abordarán en materias de cursos posteriores da Titulación.</p> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

### Contidos

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Introdución á Teoría de máquinas e mecanismos. | <p>Introdución.</p> <p>Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática.</p> <p>Membros e pares cinemáticos.</p> <p>Clasificación.</p> <p>Esquemmatización, modelización e simboloxía.</p> <p>Mobilidade.</p> <p>Graos de liberdade.</p> <p>Síntese de mecanismos.</p> |
| Análise xeométrica de mecanismos.              | <p>Introdución.</p> <p>Métodos de cálculo da posición.</p> <p>Ecuacións de peche de circuito.</p>                                                                                                                                                                         |
| Análise cinemático de sistemas mecánicos.      | <p>Fundamentos.</p> <p>Métodos gráficos.</p> <p>Métodos analíticos.</p> <p>Métodos matriciais.</p>                                                                                                                                                                        |
| Análise estática de mecanismos.                | <p>Fundamentos.</p> <p>Redución de forzas.</p> <p>Método dos traballos/potencias virtuais.</p>                                                                                                                                                                            |
| Análise dinámica de sistemas mecánicos.        | <p>Fundamentos.</p> <p>Dinámica xeral de máquinas.</p> <p>Traballo e potencia en máquinas.</p> <p>Dinámica do equilibrado.</p>                                                                                                                                            |
| Mecanismos de Leva.                            | <p>Fundamentos xerais.</p> <p>Levas Planas.</p> <p>Síntese de levas.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| Mecanismos de transmisión.                     | <p>Fundamentos.</p> <p>Mecanismo de engrenaxes.</p> <p>Outros mecanismos.</p>                                                                                                                                                                                             |

| <b>Planificación</b>                    |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio                | 18            | 42                 | 60           |
| Lección maxistral                       | 23            | 19.5               | 42.5         |
| Resolución de problemas                 | 9.5           | 30                 | 39.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 0             | 5                  | 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.

| <b>Metodoloxía docente</b> |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Descrición                                                                                                                                                                                           |
| Prácticas de laboratorio   | Realización de tarefas prácticas en laboratorio docente, aula informática ou aula equivalente.                                                                                                       |
| Lección maxistral          | Clase maxistral na que se expoñen os contidos teórico-prácticos nas que se empregan medios tradicionais (lousa) e recursos multimedia con exemplos de simulación de mecanismos e sistemas mecánicos. |
| Resolución de problemas    | Resolución de problemas utilizando os conceptos teóricos presentados en aula.                                                                                                                        |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                |
| Lección maxistral             | Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos. |
| Prácticas de laboratorio      | Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos. |
| Resolución de problemas       | Realizaranse titorías de grupo ou individuais en horario de titorías, que servirán para reforzar coñecementos adquiridos. |

| <b>Avaliación</b>                       |                                                                                                                                                                                       |               |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                                                                                            | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio                | Valórase a asistencia e o seguimento das clases prácticas cun 20% da nota.                                                                                                            | 30            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | (*)UNO O VARIOS CUESTIONARIOS ASÍNCRONOS Y/O TRABAJOS OPCIONALES. MÁXIMO 3 PUNTOS MÍNIMO 1 PUNTOS SI NO SE ALCANZA EL MÍNIMO EN ESTA PRUEBA, LA CALIFICACIÓN EN LA MISMA ES 0 PUNTOS. | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Avaliación dos coñecementos adquiridos mediante un exame teórico-práctico.                                                                                                            | 40            |                                       |

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

A materia apróbase si se obtén unha cualificación\* igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma:

1. A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática, a cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservárase na segunda edición da convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado o alumno deberá asistir a un mínimo de 7 prácticas.
2. Para os alumnos que soliciten renuncia á avaliación continua e a teñan oficialmente aceptada, existirá un exame final de Laboratorio cunha valoración máxima de 2 puntos. Se o alumno desexa realizar dita proba, debe facer unha solicitude ao profesor dúas semanas antes do exame final de 1ª edición, para que o profesor prepare o material necesario.
3. O exame final terá unha valoración mínima de 8 puntos da nota final.
4. Mediante a realización dun traballo opcional de simulación, cuxo contido indicará o profesor, será posible a compensación dun problema que se identificará no examen final e terá unha valoración de ata 2 puntos. O alumno que

realice o devandito traballo, no será cualificado no problema indicado do examen final, no seu lugar se lle valorará con un máximo de 2 puntos o traballo opcional de simulación xa comentado.

\*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**

Cyrus Raoufi, Ph.D., P.Eng., **Design of Mechanisms with SolidWorks Motion Analysis and MATLAB/Simscape**, CYRA Engineering Services Inc., 2019

Robert L. Norton, **Diseño de Maquinaria: Síntesis y Análisis de máquinas y mecanismos**, McGRAW-HILL, 2013

R. Calero y J.A. Carta., **Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros.**, McGRAW-HILL, 1999

#### **Bibliografía Complementaria**

Jazar, Reza N., **Advanced dynamics : rigid body, multibody, and aerospace applications**, Wiley, 2011

Joseph Edward Shigley y John Joseph Uicker JR., **Teoría de máquinas y mecanismos**, McGRAW-HILL, 1983

Cardona, S. y Clos D., **Teoría de Máquinas**, UPC, 2008

---

### **Recomendacións**

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

Biomecánica/V12G420V01902

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

Ciencia e Enxeñaría de materiais/V12G420V01302

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

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G420V01101

Física: Física I/V12G420V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G420V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

---

### **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        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fundamentos de electrotecnia |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Materia                      | Fundamentos de electrotecnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Código                       | V12G760V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento                 | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Coordinador/a                | Albo López, María Elena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado                  | Albo López, María Elena<br>Míguez García, Edelmiro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Correo-e                     | ealbo@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                          | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral             | <p>Os obxectivos que se perseguen con esta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisición dos coñecementos referidos a símbolos, magnitudes, principios, elementos básicos e leis da electricidade.</li> <li>- Coñecemento de técnicas e métodos de análises de circuitos con excitación continua e en réxime *estacionario *senoidal</li> <li>- Descrición de sistemas *trifásicos.</li> <li>- Coñecemento dos principios de funcionamento e características das distintas máquinas eléctricas.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                           | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos do funcionamento dos circuitos e as máquinas eléctricas.                   |                                       |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con circuitos eléctricos e máquinas eléctricas |                                       |
| Coñecer as técnicas actuais dispoñibles para a análise de circuitos eléctricos                            |                                       |
| Coñecer as técnicas de medida de circuitos eléctricos                                                     |                                       |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de circuitos eléctricos                                   |                                       |

### Contidos

|                                           |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                      |                                                                                                                                                                                  |
| INTRODUCCIÓN.                             | Carga, corrente, potencial eléctrico, enerxía e potencia eléctrica, lei de Ohm, lei de Joule, leis de Kirchoff. Elementos Ideais. Asociación serie, paralelo de elementos ideais |
| ELEMENTOS REAIS.                          | Elementos Pasivos Reais (Resistencia, Bobina, Condensador)                                                                                                                       |
| RÉXIME ESTACIONARIO SENOIDAL (RES)        | Formas de onda e parámetros asociados, fasores, impedancias/admitancias. Asociación de impedancias/admitancias. Comportamento dos elementos no R.E.S                             |
| FONTES E TEOREMAS FUNDAMENTAIS.           | Modelos de Fontes Reais. Conversión de Fontes Reais. Teoremas Fundamentais: Linealidad, Substitución, Superposición, Thévenin e Norton.                                          |
| MÉTODOS SISTEMÁTICOS DE ANÁLISE.          | Nós e mallas                                                                                                                                                                     |
| POTENCIA E ENERXÍA EN R.E.S               | Potencias: complexa, activa, reactiva, aparente. Teorema de Boucherot. Factor de Potencia. Compensación de Potencia Reactiva                                                     |
| SISTEMAS TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS          | Valores de liña e fase. Reducción a monofásico equivalente. Potencia. Medida de Potencia Activa e Reactiva                                                                       |
| TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS. | Constitución, circuito equivalente, índice horario.                                                                                                                              |
| MAQUINAS ASÍNCRONAS                       | Constitución. Xeración do campo giratorio. Circuito Equivalente. Curvas Características. Manobras                                                                                |
| MAQUINAS DE ALTERNA MONOFÁSICAS           | Constitución. Principio de funcionamento. Aplicacións.                                                                                                                           |
| MAQUINAS SÍNCRONAS.                       | Constitución. Funcionamento en baleiro e en carga. Sincronización.                                                                                                               |

INTRODUCCIÓN E SEGURIDADE

1. Descripción 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.  
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.

BLOQUE TEORÍA DE CIRCUÍTOS

3. Asociacións de elementos. Equivalencia estrela-triángulo.  
4. Elementos Reais: resistencia, bobina núcleo aire, bobina núcleo ferro, condensador, transformador.  
5. Circuito RLC serie e paralelo. Media de tensións, intensidades, potencias. Determinación de Impedancia/Admitancia Equivalente.  
6. Compensación de Reactiva en Circuitos RL serie e paralelo.  
7. Sistema trifásico equilibrado. Concepto de valores de liña e fase. Medida de Potencias en cargas trifásicas.

BLOQUE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

8. Ensaio no motor asíncrono trifásico Determinación do circuito equivalente. Arranque motor asíncrono. Aplicación de REBT e introducción a Normativa de Seguridade en Máquinas (Reglamento 2023/1230 Parlamento Europeo, BOE 29/06/2023, etc...)  
9. Máquinas de corrente continua. Constitución e principio de funcionamento. Aplicacións

**Planificación**

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 19            | 38                 | 57           |
| Resolución de problemas                              | 10.5          | 10.5               | 21           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 9                  | 27           |
| Resolución de problemas de forma autónoma            | 0             | 33                 | 33           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| 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                         | O profesor exporá nas clases de aula os contidos da materia.                                                                                                              |
| Resolución de problemas                   | Exporanse e resolverán problemas e exercicios tipo nas clases de aula como guía para o alumnado.                                                                          |
| Prácticas de laboratorio                  | Realizaranse no laboratorio montaxes prácticas correspondentes aos contidos vistos na aula, ou ben se tratarán aspectos complementarios non tratados nas clases teóricas. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | É moi aconsellable que o alumno trate de resolver pola súa conta exercicios e cuestións da materia propostos polo profesorado.                                            |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías             | Descrición                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas  | 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 |
|------------|-----------------------------------------------------|
|------------|-----------------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Proba EC1: Contidos de Teoría de Circuitos. Realizarase unha vez rematada a docencia do bloque de Teoría de Circuitos. Se é posible por data realizalo na semana fixada pola EEI para a primeira proba de EC, farase na data/hora fixada; de non ser posible, realizarase na última semana de novembro. Entrará todo o impartido en aula/laboratorios até a data. Valoración 40% Nota Final. Nota mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar a materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Proba EC2: Contidos de Máquinas Eléctricas. Realizarase o día do exame final da 1ª Convocatoria, fixado pola EEI. Valoración 40% Nota Final. Nota mínima de 3 sobre 10 para poder aprobar a materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 40 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Valorarase a realización das prácticas e a resolución dun cuestionario en MooVI referido á montaxe, resultados obtidos e interpretación dos mesmos. Devandito cuestionario abrirase unha vez todos os grupos de prácticas realicen a práctica no laboratorio, e permanecerá aberto unha semana.<br><br>A non asistencia á práctica leva asociada a cualificación de cero puntos na práctica, independentemente que o estudante entregue o correspondente cuestionario/informe.<br><br>NotaPrácticas obterase como media arimética das notas obtidas en cada unha das prácticas.<br><br>Dadas as características das prácticas da materia, e por esixencia do APRL da UVigo, a práctica nº 1 de Seguridade Eléctrica no Laboratorio é de realización obrigatoria, na que os estudantes deberán obter polo menos 5 puntos sobre 10 para poder realizar o resto das prácticas da materia. En caso de non cumprirse o anterior, a NotaPrácticas será de 0 puntos. | 20 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### AVALIACIÓN CONTINUA (EC):

Consta de tres partes PruebaEC1 (40% nota final), PruebaEC2 (40% nota final) e Prácticas (20% nota final), cos requisitos e especificacións vistos no apartado anterior. A nota numérica final obtense pola media ponderada dos ítems mencionados en parágrafos anteriores:

Nota FINAL da materia=  $0,4 \cdot \text{NotaPruebaEC1} + 0,4 \cdot \text{NotaPruebaEC2} + 0,2 \cdot \text{NotaPrácticas}$   
estando NotaPruebaEC1, NotaPruebaEC2 e NotaPrácticas avaliadas cada unha sobre 10 puntos.

Si como resultado da aplicación da media ponderada anterior, a nota final é superior a 4,5 puntos pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos en cada parte das probas de EC1 e/ou EC2, a Nota Final da materia será como máximo 4,5 puntos (suspense).

### AVALIACIÓN GLOBAL (EG) 1ª e 2ª Convocatorias:

O estudante que desexa renunciar ás actividades correspondentes á avaliación continua dispón de prazos para facelo fixados pola dirección do centro. Só poderán optar á EG, os estudantes que figuren nas listas oficiais publicadas pola dirección do Centro.

En cada convocatoria, os estudantes que renuncien á EC poderán presentarse a un exame na data oficial que cubrirá o 100% da avaliación:

- Contidos de Teoría de Circuitos.
- Contidos de Máquinas Eléctricas.
- Contidos de Prácticas.

Non se gardan partes aprobadas entre convocatorias.

### ESTUDANTES QUE NON RENUNCIARON A EC, con Nota Final Materia suspensa por EC (1ª e 2ª Convocatoria)

Aqueles estudantes que NON renuncien á EC, que teñan unha Nota Final Materia inferior a 5 puntos por EC, poderán presentarse a recuperación o día da proba de Avaliación Global:

- Na 1ª Convocatoria recuperación da EC1 suspensa (NotaParteTdC)

- Na 2ª Convocatoria recuperación de EC1 e/ou EC2 suspensas. (NotaParteTdC e/ou NotaParteME)

Neste caso, o cálculo da nota final da materia realizarase coa mesma expresión que para EG, substituíndo as notas obtidas nas probas de recuperación ás que se presenten, NotaParteTdC e/ou NotaParteME, polas notas suspensas en PruebaEC1 e/ou PruebaEC2. As prácticas non poden recuperarse.

Nota FINAL da materia=  $0,4 \cdot \text{NotaParteTdC}$  (ou  $\cdot \text{NotaPruebaEC1}$ ) +  $0,4 \cdot \text{NotaParteME}$  (ou  $\cdot \text{NotaPruebaEC2}$ ) +  $0,2 \cdot \text{NotaPrácticas}$

Estando cada unha das notas avaliadas sobre 10 puntos.

Si como resultado da aplicación da media ponderada anterior, a nota final é superior a 4,5 puntos pero non se cumpre a condición de alcanzar un mínimo de 3 puntos sobre 10 en cada unha das partes, NotaParteTdC (ou NotaPruebaEC1) e NotaParteME (ou NotaPruebaEC2), a Nota Final da materia será como máximo 4,5 puntos sobre 10, SUSPENSO.

Cada **NOVA MATRÍCULA** na materia supón unha posta a cero das cualificacións nas actividades de avaliación continua obtida en cursos anteriores, coa seguinte excepción: as prácticas, que se recoñecerán unicamente no curso seguinte de habelas realizado, si o estudante solicita e cumpre estas tres condicións:

- ☐ O estudante realizou efectivamente as prácticas no laboratorio no curso anterior (non exame de prácticas nin recoñecidas de cursos anteriores)
- ☐ O estudante obtivo unha nota de prácticas de polo menos 5 puntos sobre 10, no curso anterior.
- ☐ O estudante obtivo unha nota final da materia de polo menos 3 puntos sobre 10 no curso anterior.

Esta nota de prácticas só se recoñecerá un curso. En cursos posteriores será necesario repetir as prácticas.

**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 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

Suárez J., Albo E., Miranda B.N., Míguez E., Albo A.B., **Apuntes F. Electrotecnia**,  
Albo E., Albo A.B, Vázquez-Viso J., Míguez E.,, **Presentaciones F. Electrotecnia**,  
Súarez Creo, J. , Albo López, E, **Ejercicios Resueltos de F. Electrotecnia**,  
jesús Fraile Mora, **Electrotecnia para ingenieros**, 2023,

### Bibliografía Complementaria

Suárez Creo J. y Albo López E., **Manual de Prácticas de Laboratorio de F. Electrotecnia**,  
Míguez E. y Vilachá C., **Manual de Prácticas de Laboratorio Informático F. Electrotecnia**,  
Jesús Fraile Mora, **Problemas de Circuitos Eléctricos**, 2019,  
Suarez Creo J. y Miranda Blanco B.N., **MÁQUINAS ELÉCTRICAS. FUNCIONAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE**, 2006,  
Gómez Expósito, Martínez Ramos y otros, **FUNDAMENTOS DE TEORÍA DE CIRCUITOS**, 2007,  
Jesús Fraile Mora, **Máquinas eléctricas**, 2016,  
Jesús Fraile Mora, **Problemas de máquinas eléctricas**, 2015,

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física II/V12G340V01202  
Informática: Informática para a enxeñaría/V12G340V01203  
Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G340V01103

### Outros comentarios

É moi recomendable que os alumnos teñan coñecementos suficientes da álgebra dos números complexos, 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
- ☐ Introducción ☐ daqueles aspectos relacionados directamente coa Teoría Circuitos, primeiro bloque didáctico de Fundamentos de Electrotecnia. É por tanto recomendable, para o correcto seguimento da materia, ter aprobada Física II.
- ☐ Por outra banda, todo o cálculo en R.E.S., que abarca o 80% do curso, realízase aplicando operacións de números complexos (suma, resta, multiplicación, división, conxugado  $\bar{z}$ ), por tanto é fundamental dominar a álgebra de números

complexos (Matemáticas I) para poder seguir adecuadamente esta materia.

□ por último, o estudante precisa coñecementos básicos de ofimática para poder cubrir os cuestionarios de prácticas en MooVI.

Por todo iso, é conveniente superar as materias dos cursos inferiores ao curso en qu está situado esta materia, especialmente Matemáticas. álgebra, Física II, antes de matricularse de Fundamentos de Electrotecnia.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                                                     | Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                                                      | V12G760V01206                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                                                  | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                                            | 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.<br><br>Para alcanzar os obxectivos mencionados impartirase a seguinte temática docente:<br><br><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                                                                                                         |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Resultados previstos na materia</b>                                                                         |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación                                      |                                       |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación                                                     |                                       |
| Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación |                                       |
| Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/*CAM                     |                                       |

## **Contidos**

|                                                                                |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                           |                                                                                                                                     |
| UNIDADE DIDÁCTICA 1.<br>INTRODUCCIÓN ÁS TECNOLOXÍAS E SISTEMAS DE FABRICACIÓN. | Lección 1. INTRODUCCIÓN Á ENXEÑARÍA DE *FABRICACION.<br>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. Movementos 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: OPERACIÓNS, \*MAQUINAS 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: OPERACIÓNS, 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: OPERACIÓNS, 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: OPERACIÓNS, MÁQUINAS E \*UTILLAJE.  
Introdución ás operacións de mecanizado de buracos. Muelas \*abrasivas. Operación de rectificado. Tipos de \*rectificadoras. \*Honeado. \*Lapeado. Pulido. \*Bruñido. \*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 rodets. Conformado con rodets. 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 cuatrimestre. 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.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                       |                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Fundamentos de electrónica para biomedicina |                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Materia                                     | Fundamentos de electrónica para biomedicina                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Código                                      | V12G760V01207                                                                                                                                                                         |              |            |                    |
| Titulación                                  | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                                | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Coordinador/a                               | Raña García, Herminio José                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Profesorado                                 | Raña García, Herminio José                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Correo-e                                    | hrana@uvigo.es                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Web                                         | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                         |              |            |                    |
| Descrición xeral                            | Esta materia pretende proporcionar ao alumnado unha formación básica, tanto teórica como práctica, sobre os conceptos fundamentais da electrónica analóxica e da electrónica dixital. |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Resultados previstos na materia

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

## Contidos

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 1. Física de dispositivos. *Diodo de unión. | Conceptos fundamentais. Introducción a física do estado sólido. Unión PN: equilibrio, *polarización directa, *polarización inversa. Modelos do *diodo. Tipos de *diodos. Circuitos con *diodos: *Recortador. *Rectificador. Filtro por *condensador.     |
| Tema 2. Transistores.                            | Transistor *bipolar (*BJT). Transistores de efecto campo (*JFET e *MOSFET). Modelos. Transistor en *conmutación. Circuitos de *polarización.                                                                                                             |
| Tema 3. *Amplificación e *realimentación.        | Conceptos, parámetros, clasificación. Modelos en pequeno sinal dos transistores. Resposta en frecuencia. Influencia e vantaxes da *realimentación negativa, Tipos de *realimentación negativa. Influencia da *realimentación nos niveis de *impedancias. |
| Tema 5. Sistema *binario e álgebra de *Boole     | Sistemas de numeración. Códigos *binarios. Álgebra de *Boole. Puertas lóxicas e funcións lóxicas. Tecnoloxías e familias lóxicas.                                                                                                                        |
| Tema 6. Sistemas *combinacionais                 | Síntese de funcións *combinacionais. Deseño de circuitos *combinacionais. Bloques *combinacionais *MSI                                                                                                                                                   |
| Tema 7. Sistemas *secuenciales                   | Introdución e clasificación. *Biestables. Sistemas *secuenciales *asíncronos. Sistemas *secuenciales *síncronos. Bloques *MSI: Contadores. Rexistros de desprazamento. Deseño de circuitos *secuenciales. Memorias e concepto de *microcontrolador.      |

Tema 8. \*Conversión analógico-dixital-analógico (\*CAD/\*CDA).

Sinais analóxicos e sinais dixitais.  
O \*convertidor analógico dixital (\*CAD).  
Mostraxe, cuantificación e dixitalización.  
Características máis relevantes: número de \*bits, velocidade, rango de \*conversión e custo  
O \*convertidor dixital analógico (\*CDA).  
Fundamentos de sensores.

| Planificación                             |               |                    |              |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Actividades introdutorias                 | 0             | 1                  | 1            |
| Estudo de casos                           | 0             | 15                 | 15           |
| 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 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Actividades introdutorias                 | 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 de casos                           | Con antelación á realización das sesións teóricas, os alumnos disporán dunha serie de materias que han de preparar, pois sobre eles versarán ditas sesións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 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 propiciase a participación activa do mesmo, que terá ocasión de expor dúbidas e preguntas durante a sesión.<br>Na medida en que o tamaño dos grupos permita propiciarse 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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. 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.                                                                                                     |
| Estudo previo                             | É absolutamente imprescindible que, para un correcto aproveitamento, o alumno realice unha preparación previa das sesións prácticas de laboratorio, para iso forneceráselle 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. |
| Prácticas de laboratorio                  | Durante as sesións de prácticas os alumnos realizarán actividades do seguinte tipo:<br>- Montaxe de circuitos.<br>- Manexo de *instrumentación electrónica<br>- Medidas sobre circuitos<br>- Cálculos relativos á montaxe e/ou medidas de comprobación<br>- Recompilación e representación de datos<br>Ao final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará as follas de resultados correspondentes.                                                                                                               |

| Atención personalizada   |                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio | Nas sesións de laboratorio realizarase un seguimento *particularizado das dúbidas e incidencias a nivel de grupo de traballo. |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio              | <p>As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión). Os criterios de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unha asistencia mínima do 80%.</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas.</li> <li>- Aproveitamento da sesión.</li> <li>- As sesións prácticas realizaranse en grupos de dous alumnos. Os enunciados das prácticas estarán a disposición dos alumnos con antelación.</li> <li>- Os alumnos contestarán nun conxunto de follas os resultados, que entregarán á finalización da práctica. Estas follas servirán para xustificar a asistencia e valorar o aproveitamento.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | <p>Consistirá en dúas probas relacionadas con bloques temáticos. O primeiro</p> <p>Realizarase, se é posible, por medios telemáticos e constará de preguntas tipo test, preguntas pechadas e problemas de análise con resposta numérica.</p> <p>A segunda proba, escrita, individual e presencial, que se realizará ao final do cuadrimestre, nos horarios que estableza a dirección do centro, poderá consistir nunha combinación dos seguintes tipos de exercicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preguntas de opción múltiple.</li> <li>- Preguntas de resposta curta.</li> <li>- Problemas de análise.</li> <li>- Resolución de casos prácticos.</li> </ul> <p>Cada proba puntuarase entre 0 e 10 puntos, sendo a cualificación final a media ponderada das probas que superen os 3 puntos. É necesario acadar este mínimo (3 sobre 10) en cada una das dúas probas.</p> <p>Unha vez rematado o curso, as cualificacións obtidas nestas probas perden a súa validez.</p> <p>SE FARÁN VARIAS PROBAS</p> | 80 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### CONDICIÓN PARA SUPERAR: MÍNIMO TOTAL E MÍNIMO NAS PROBAS TEÓRICAS:

Para superar a materia o alumno deberá obter 5 puntos sobre 10, pero tamén na parte teórica é necesario ter obtido como mínimo unha nota de 3 sobre 10 en cada unha das dúas probas (primeira proba parcial -primeiro bloque de materia- e no exame final -segundo bloque de materia-) para o caso de avaliación continua. Para que esta limitación quede reflectida na nota, no caso dos alumnos que non cumpran o mínimo de 3 en ambas partes, a nota de teoría (80% da nota total) será o mínimo de 2,5 sobre 10 e a media da nota entre ambas as probas. Para esta media, a nota nunha proba na que o estudante non se presenta é cero. Ao aplicar este procedemento para o cálculo da nota de teoría, o resultado é que a esta nota se lle aplica un límite máximo de 2,5, para expresar que o alumno non cumpriu o requisito de ambos mínimos, aínda que teña unha media moi elevada entre ambas as probas. [Deste xeito, se o alumno alcanza a nota máxima nas prácticas, pero non cumpre o mínimo nambas probas teóricas, a nota máxima total que se pode obter límitase a 4 ( $2,5 \times 0,80 + 10 \times 0,20 = 4$ ) ].

Recomendacións: O alumnado poderá consultar calquera dúbida relacionada coas actividades asignadas ao grupo de traballo ao que pertence ou sobre a materia vista nas horas presenciais nas horas de titoría ou a través dos medios relacionados no apartado de Atención ao Alumnado. .

O alumnado deberá cumprir inescusablemente os prazos establecidos para as distintas actividades.

Nas distintas probas recoméndase aos alumnos que xustifiquen todos os resultados que acaden.

Á hora de puntualas non se dará ningún resultado por suposto e terase en conta o método empregado para chegar á solución proposta.

Recoméndase, na presentación dos distintos exercicios, non presentar faltas de ortografía e caracteres ou símbolos ilexíbeis, porque afectarán á puntuación final.

Non se poderán utilizar notas durante as probas e os teléfonos móbiles deberán estar apagados e, só no caso de que se autorice previamente, poderán utilizarse notas ou outro material de apoio.

Pautas de mellora e recuperación:

No caso de que algún alumno/a non supere a materia en primeira convocatoria, disporá dunha segunda convocatoria no presente curso académico.

A cualificación final correspondente a esta segunda convocatoria obterase como resultado de sumar as seguintes notas:

- 1.- A nota obtida na avaliación das prácticas de laboratorio en primeira convocatoria, cun peso do 20% da nota final.
- 2.- A nota obtida na avaliación da proba escrita individual e presencial. A proba avaliará os contidos de toda a materia. O peso desta nota é do 80% da nota final.

Para superar a materia nesta segunda convocatoria é necesario obter unha puntuación final igual ou superior a 5 puntos.

Despois de rematar este curso académico, perden validez as notas obtidas nas avaliacións dos bloques temáticos e a nota obtida na avaliación do exame final.

As cualificacións obtidas nas avaliacións prácticas manteranse durante os dous cursos académicos seguintes ao curso en curso, salvo que o alumno desexa repetilas.

Avaliación do alumnado que renuncie á avaliación continua:

Os alumnos que teñan concedida oficialmente polo centro a renuncia á avaliación continua, terán que realizar unha proba escrita similar á proba individualizada de resposta longa e unha proba práctica de laboratorio. Ambas as probas terán unha puntuación máxima de 10 puntos. A nota final será a media ponderada, segundo o estipulado (80% - 20%), das notas das dúas probas. Para aprobar a materia será necesario obter unha nota igual ou superior a 5 puntos. A proba escrita realizarase ao final do cuadrimestre, nos horarios que estableza a dirección do centro. A proba práctica en data próxima á anterior e que se propondrá en función da dispoñibilidade dos laboratorios.

Compromiso ético: espérase que o alumno presente 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 nota global do presente curso académico será de suspenso (0,0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

Boylestad, R.L., Nashelsky, L., **Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos**, Prentice-Hall, 2009

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 se recomenda ter cursado previamente**

Física: Física I/V12G420V01102

Física: Física II/V12G420V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

Fundamentos de electrotecnia/V12G420V01305

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fisioloxía xeral      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia               | Fisioloxía xeral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Código                | V12G760V01208                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento          | Bioloxía funcional e ciencias da saúde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Coordinador/a         | Lopez Patiño, Marcos Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Profesorado           | Lamas Castro, José Antonio<br>Lopez Patiño, Marcos Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Correo-e              | mlopezpat@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral      | A *Fisioloxía xeral é unha materia obrigatoria no grao en Enxeñaría Biomédica. Por iso, o seu coñecemento é importante na formación integral dun graduado en Enxeñaría Biomédica. Os contidos desta materia tratan de explicar os fundamentos básicos do funcionamento dun organismo, é dicir trata de coñecer as actividades (reaccións físico-químicas) das células, tecidos e órganos, así como a súa estrutura e elementos constituíntes do corpo. Ao tratarse de procesos *fisiolóxicos extremadamente complexos, o estudo e o ensino da *fisioloxía, abórdase considerando por separado os distintos sistemas funcionais, tendo en conta, con todo, que cada función representa unha parte parcial da unidade funcional que supón o ser vivo. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción á fisioloxía.                                                               | Tema 1. Medio interno e homeostasia.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. Fisioloxía de membranas e comunicación celular.                                          | Tema 2. Permeabilidade e mecanismos de transporte pola membrana plasmática.<br>Tema 3. Potencial de membrana.<br>Tema 4. Potencial de acción.                                                                                                                                                                            |
| 3. Sistema nervioso. Integración e control de funcións.                                     | Tema 5. Comunicación neuronal. Sinapsis e neurotransmisores.<br>Tema 6. Organización funcional do sistema nervioso.                                                                                                                                                                                                      |
| 4. Fisioloxía sensorial.                                                                    | Tema 7. Propiedades xerais dos sistemas sensoriais.<br>Tema 8. Sensibilidade somatovisceral.<br>Tema 9. Sensibilidade química: Quimiorreceptores.<br>Tema 10: Sensibilidade auditiva: Fonorreceptores.<br>Tema 11: O sentido do equilibrio: Sensibilidade vestibular.<br>Tema 12: Sensibilidade visual: Fotorreceptores. |
| 5. Fisioloxía muscular. Excitabilidade e control motor.                                     | Tema 13. Fisioloxía do músculo esquelético.<br>Tema 14. Fisioloxía do músculo liso.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Fisioloxía endocrina.                                                                    | Tema 15. Órganos endócrinos e hormonas.<br>Tema 16. O sistema hipotalámico-hipofisario.<br>Tema 17. Hormonas metabólicas: Tiroides, -glándulas adrenais, páncreas<br>*endocrino. Paratiroides: calcitonina.                                                                                                              |
| 7. O sangue e as súas funcións. Coagulación. Inmunidade.                                    | Tema 18. O sangue.<br>Tema 19. Hemostasia.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8. Fisioloxía cardiovascular. Actividade eléctrica e ciclo cardíaco. Circulación do sangue. | Tema 18. Características xerais do sistema cardiovascular. O corazón.<br>Tema 19. Regulación da actividade cardíaca.<br>Tema 20. Circulación arterial, venosa e capilar. Sistema linfático.<br>Tema 21. Regulación da presión e circulación sanguínea.                                                                   |
| 9. Fisioloxía respiratoria. Intercambio e transporte de gases.                              | Tema 22. Características xerais da respiración. Respiración aérea.<br>Tema 23. Difusión e transporte de gases respiratorios.<br>Tema 24. Regulación da respiración.                                                                                                                                                      |

|                                                              |                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. Fisioloxía dixestiva.                                    | Tema 25. Anatomía funcional do sistema dixestivo.<br>Tema 26. Motilidade e secrecións dixestivas.<br>Tema 27. Dixestión e absorción.<br>Tema 28. Regulación da inxesta. Fame e saciedade. |
| 11. Fisioloxía renal.                                        | Tema 29. O sistema excretor. Características xerais.<br>Tema 30. Formación de ouriños.<br>Tema 31. Osmorregulación.<br>Tema 32. Equilibrio acido-base.                                    |
| 12. Fisioloxía da reprodución, xestación, parto e lactación. | Tema 33. Características xerais da reprodución.<br>Tema 34. Función reprodutora masculina e feminina.<br>Tema 36. Fecundación, xestación, parto e lactación.                              |

### Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 52            | 104                | 156          |
| Prácticas de laboratorio              | 16            | 32                 | 48           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 4             | 17                 | 21           |

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

### Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Impartiranse durante o segundo cuadrimestre até completar as horas previstas. Realizaranse na aula correspondente, co total dos alumnos matriculados presentes. Nelas comentaranse, coa axuda de presentacións en power point, os fundamentos teóricos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Os alumnos realizarán 4 sesións prácticas no laboratorio. A asistencia ás mesmas é obrigatoria para superar a materia. Ao finalizar as mesmas os distintos grupos elaborarán unha memoria de resultados.                                                           |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición |
|--------------------------|------------|
| Prácticas de laboratorio |            |
| Lección maxistral        |            |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Prácticas de laboratorio. A asistencia a prácticas é obrigatoria. Ao finalizar as mesmas entregárase un informe de prácticas (10% da cualificación).<br><br>Ademais, realizarase unha proba de contidos ao finalizar a última sesión de prácticas (10% da cualificación).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Un exame de preguntas obxectivas e de desenvolvemento en cada convocatoria.<br><br>Con obxecto de eliminar materia, realizarase un exame parcial ao longo do cuadrimestre. Só se eliminará materia do parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 5 puntos (sobre 10).<br><br>Os *exámenes supoñen o 80% da nota. Esíxese un *mínimo de 4 puntos (sobre 10) en cada exame para superar a materia, sempre que a cualificación media final obtida *entre ambos os parciais sexa igual ou superior a 5 puntos (sobre 10).<br><br>Exame de preguntas obxectivas e preguntas de desenvolvemento en cada convocatoria. Avaliaranse os coñecementos adquiridos nas leccións maxistras, formando parte do 80% da nota final das mesmas.<br><br>Excepcionalmente realizarase este exame a través de campus remoto. Non se verá alterado o criterio de avaliación neste modelo non presencial. | 80            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia deberá realizar obrigatoriamente todas as actividades propostas. En caso de non realizar algunhas delas, a cualificación na mesma será 0 e como tal considerárase na nota final. Para poder superar a materia esíxese unha cualificación media mínima de ambos os exames \*parciales igual ou superior a 5, así como superar as prácticas. Os compoñentes da cualificación final manteranse na convocatoria de Xullo, e seguiranse os mesmos criterios que na de Xuño. Para os alumnos repetidores conservaranse dun curso para o seguinte as cualificacións das prácticas superadas no curso anterior. Repetiranse só as actividades suspensas. Para os alumnos repetidores que teñan superadas as prácticas, a asistencia ás mesmas será voluntaria.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Guyton, A.C. y Hall, J.E., **Tratado de Fisiología Médica**, Interamericana-McGraw-Hill, 2017

Hill, R.W., Wyse, G.A., Anderson, M., **Fisiología Animal**, Panamericana, 2006

Moyes, C.D., Schulte, P.M., **Principios de Fisiología Animal**, Pearson, Addison and Wesley, 2007

Silverthorn., **Fisiología Humana. Un enfoque integrado.**, 4ª ed., Panamericana, 2008

Randall, D., Burggren, W., French, K., **Fisiología Animal**, McGraw-Hill Interamericana, 1998

Rhoades, R.A., Tanner, G.A., **Fisiología Médica**, Masson-Little, Brown & Co., 2017

Tresguerres, J.A.F., **Fisiología Humana**, McGraw-Hill Interamericana,

#### Bibliografía Complementaria

Barret, A.E., Barman, S.M., Bortano, S., Brooks, H.L., **Ganon Fisiología Médica**, 23ª ed, McGraw-Hill, 2010

Berne, R., Levy, M., **Fisiología**, Harcourt-Mosby,

Constanzo, L.S., **Fisiología**, 4ª ed., Elsevier, 2011

Jara, A.A., **Endocrinología**, 1ª ed., Medica panamericana, 2001

Martín Cuenca, E., **Fundamentos de fisiología**, Thompson-Paraninfo,

Morris, M.O., Carr, J.A., **Vertebrate endocrinology**, 5ª ed, Elsevier Press, 2013

Thibodeau, G.A., Patton, K.T., **Anatomía y Fisiología**, Mosby-Doyma, 1995

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Física: Física I/V12G420V01102

Física: Física II/V12G420V01202

Química: Química/V12G420V01205

Bioquímica e bioloxía celular/V12G420V01301

### Outros comentarios

Para o correcto seguimento da materia o alumno deberá inscribirse a principio de curso na plataforma TEMA. Na inscrición, é importante que inclúa a dirección de correo-e que utilice habitualmente, para poder recibir información personalizada do seu profesor.

| DATOS IDENTIFICATIVOS        |                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Estrutura e patoloxía médica |                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Materia                      | Estrutura e patoloxía médica                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                       | V12G760V01209                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                    | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 9                                                                                                                                                                                                                                                | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición        | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Departamento                 | Bioloxía funcional e ciencias da saúde                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a                | Torres Durán, María Luisa                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Profesorado                  | Bravo Amaro, Marisol<br>Pérez Castro, Sonia María<br>Torres Durán, María Luisa                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Correo-e                     | maria.luisa.torres.duran@sergas.es                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Web                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descrición xeral             | De acordo co establecido na memoria de verificación do grao en Enxeñaría Biomédica da Universidade de Vigo, a materia "Estrutura e patoloxía médica", impartirase completamente nas dependencias do Complexo Hospitalario Universitario de Vigo. |        |       |              |
|                              | Así mesmo, os estudantes do Grao en Enxeñaría Biomédica da EEI de Vigo deberán someterse ás regras de funcionamento, código ético e disciplina tanto do Complexo Hospitalario Universitario de Vigo como da Universidade de Vigo.                |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Resultados previstos na materia

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

## Contidos

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Cardiocirculatorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Anatomía do aparello cardiovascular.</li> <li>-Fisioloxía do sistema específico de conducción: potencial de acción e electrocardiograma.</li> <li>-Semioloxía e propedéutica en aparello cardiovascular.</li> <li>-Probas diagnósticas en patoloxía cardíaca, patoloxía vascular e patoloxía cardíaca con exercicio/tensión farmacolóxica.</li> <li>-Técnicas terapéuticas en patoloxía cardíaca estrutural e valvular.</li> <li>-Técnicas terapéuticas en patoloxía cardíaca arritmica.</li> <li>-Técnicas terapéuticas en patoloxía vascular, insuficiencia cardíaca, arteriosclerose e enfermidade coronaria.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Respiratorio.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Anatomía do sistema respiratorio.</li> <li>-Histopatoloxía do sistema respiratorio.</li> <li>-Semioloxía e *propedéutica xeral en patoloxía respiratoria.</li> <li>-Probas diagnósticas en patoloxía respiratoria I.</li> <li>-Terapéutica en patoloxía respiratoria. Inhaloterapia, oxígenoterapia e ventiloterapia. Técnicas endoscópicas e cirúrxicas.</li> <li>-Epidemioloxía, impacto global e tecnolóxico presente e futuro das enfermidades respiratorias.</li> <li>-Enfermidades *obstrutivas das vías aéreas. Taxonomía, diagnóstico e tratamento.</li> <li>-Patoloxía tumoral torácica, enfermidades da pleura e o mediastino. Descrición xeral e fundamentos de manexo.</li> <li>-Trastornos respiratorios do soño e da ventilación e circulación pulmonar. Diagnóstico e tratamento.</li> <li>-Patoloxía do intersticio pulmonar e infeccións pulmonares. Técnicas de detección.</li> </ul> |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Endocrino.                                                                     | -Anatomía, histoloxía e función das glándulas endocrinas.<br>-Semioloxía e propedéutica en bioquímica clínica.<br>-Probas diagnósticas en bioquímica clínica.<br>-Terapéutica en patoloxía endocrinolóxica<br>Nutrición<br>Tecnoloxía aplicada á Diabetes<br>Técnicas diagnósticas en patoloxía tiroidea                                                                                                                                                         |
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Inmunitario.                                                                   | -Anatomía, histoloxía e función do sangue e dos órganos hematopoyéticos.<br>-Anatomía, histoloxía e estrutura do sistema inmunitario.<br>-Patoloxía do sistema inmunitario.<br>-Patoloxía infecciosa e microbioloxía.<br>-Probas diagnósticas en hematoloxía: estudos de SP e Medula ósea.<br>Coagulación. Inmunohematoloxía.<br>-Probas diagnósticas en Inmunoloxía.<br>-Probas diagnósticas de anatomía patolóxica.<br>-Terapéutica en patoloxía hematolóxica. |
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Urinario.                                                                      | -Anatomía e histoloxía básica do sistema Nefro-Urolóxico.<br>-Fisioloxía Renal básica.<br>-Semioloxía e Propedéutica xeral en Patoloxía Nefro-Urolóxica.<br>-Grandes síndrome nefro-urolóxicos.<br>-Exploración nefrourolóxica básica.<br>-Tratamentos nefrourolóxicos con implicación tecnolóxica.<br>-Patoloxía Obstrutiva: Litiasis.<br>-Tumores: Renais, Próstata e vexiga.                                                                                  |
| Solucións que a enxeñaría biomédica achega ás patoloxías máis comúns dos diferentes sistemas e que están en uso na práctica clínica. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 52            | 78                 | 130          |
| Resolución de problemas                              | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas             | 20            | 50                 | 70           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 10                 | 10           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 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                        | 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.                                                   |
| 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. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados. |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                        | Formulación de dúbidas en horario de titorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás titorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos. |
| Resolución de problemas                  | Formulación de dúbidas en horario de titorías. O alumno exporá, durante o horario dedicado ás titorías, as dúbidas concernentes aos contidos que se desenvolven na materia, e/ou exercicios ou problemas que se expoñan relativos á aplicación dos contidos. |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas |                                                                                                                                                                                                                                                              |

| <b>Avaliación</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas             | Avaliación Continua do traballo do alumno nas sesións prácticas establecidas na materia ao longo do cuadrimestre.                                                                                                                                                                                           | 20            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Consistirá nun informe que entregará o alumnado sobre as prácticas a realizar ou ben se fará a valoración por o profesorado, en cada práctica, valorando tanto coñecementos coma actitude e interese do alumno. Cada profesor/a describirá a metodoloxía que levará a cabo neste punto, ao comezo do curso. | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Realizaranse 4 probas de igual peso (un 15%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias.                                                                            | 60            |                                       |

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

#### **Avaliación Continua:**

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

**a) Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización A nota das prácticas terá un peso de 20% sobre o total da avaliación.**

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de prácticas 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 75%, a nota das prácticas será cero.

Ademais, **deberase realizar a entrega de in informe de prácticas co traballo desenvolvido nas mesmas. O peso deste informe de prácticas será dun 20%. No caso de non entregarse o informe de practicas, non se considerará superada a parte práctica da materia.**

**No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno terá que realizar un exame da parte de prácticas na convocatoria final.**

**b) Dado que a materia está estruturada en 4 partes, realizaranse 4 probas diferenciadas de igual peso, unha por cada parte , cun peso dun 15%, dentro do horario de clases .**

**A nota das 4 partes terá un peso dun 60% sobre o total.**

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures pódase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

#### **Notas adicionais sobre a avaliación:**

**No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas no calendario polo Centro.**

**No caso de optar pola renuncia á Avaliación Continua , o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (40%) e outra proba relativa ás partes en que se divide a materia (60%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das 4 partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5**  
**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).**

#### **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**

---

Jameson, **HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA**, 20, McGraw-Hill, 2019

---

Townsend, **SABISTON TRATADO DE CIRUGIA** Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna, 20, Elsevier, 2017

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Moore, **ANATOMIA CON ORIENTACION CLINICA**, 8, ed. Médica panamericana, 2018

---

Cohen, **MEDICAL TERMINOLOGY** An illustrated guide, 8, Lippincott Williams and Wilkins, 2016

---

---

**Recomendacións**

---

**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

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Estrutura e patoloxía médico-cirúrxica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia                                       | Estrutura e patoloxía médico-cirúrxica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Código                                        | V12G760V01210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                                    | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores                                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición                         | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                                  | Biología funcional e ciencias da saúde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Coordinador/a                                 | Blanco Rivas, Rita María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado                                   | Blanco Rivas, Rita María<br>Pego Reigosa, José María<br>Rodríguez D'Jesus, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Correo-e                                      | rita.maria.blanco.rivas@gmail.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral                              | De acordo co establecido na memoria de verificación do grao en Enxeñaría Biomédica da Universidade de Vigo, a materia "Estrutura e patoloxía médico-cirúrxica", impartirase completamente nas dependencias do Complexo Hospitalario Universitario de Vigo.<br><br>Así mesmo, os estudantes do Grao en Enxeñaría Biomédica da EEI de Vigo deberán someterse ás regras de funcionamento, código ético e disciplina tanto do Complexo Hospitalario Universitario de Vigo como da Universidade de Vigo. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

### **Resultados previstos na materia**

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

### **Contidos**

Tema

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Dixestivo | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Anatomía e fisioloxía do tubo dixestivo</li> <li>-Anatomía e fisioloxía do Fígado, Vías biliares e páncreas</li> <li>-Histopatoloxía do tubo dixestivo, Fígado, vías biliares e páncreas</li> <li>-Semioloxía e propedéutica do tubo dixestivo, Fígado, vías biliares e páncreas.</li> <li>-Probos diagnósticos.</li> <li>-Terapeutica endoscópica Convencional e Avanzada.</li> <li>Cirurxía minimamente invasiva por endoscopia flexible.</li> <li>-Terapéutica endoscópica e cirurxía minimamente invasiva.</li> <li>-Impacto tecnolóxico no diagnóstico e terapéutica da patoloxía dixestiva.</li> <li>-Presente e Futuro da endoscopia: novos deseños.</li> </ul>                                                                                                                             |
| Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do aparello Locomotor | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Biomecánica do Aparello Locomotor.</li> <li>Músculos e ligamentos. Análise da marcha.</li> <li>-Epidemioloxía do Aparello Locomotor. Artrose e osteoporose.</li> <li>-Semioloxía, propedéutica e diagnóstico das enfermidades do aparello locomotor.</li> <li>-Enxeñaría biomédica aplicada á farmacoterapia no aparello locomotor.</li> <li>-Imaxe biomédica no aparello locomotor. RMN, TAC, reconstrución 3D.</li> <li>-Biología ósea. Osteointegración, osteoindución, osteocondución.</li> <li>Substitutos óseos.</li> <li>-Biomateriales. Cementos óseos. Implantes.</li> <li>-Principios de rehabilitación. Axentes físicos non ionizantes.</li> <li>-Próteses externas, ortesis, axudas á marcha, cadeiras de rodas. Análise do equilibrio.</li> <li>-Robótica e exoesqueletos.</li> </ul> |

Anatomía, estrutura funcional e patoloxía do Sistema Nervioso e Órganos dos sentidos

-Anatomía do SNC  
Meninxes. Líquido Cefalorraquídeo. Barreira Hematoencefálica. Medula Espinal.Cerebro.Tronco do Encéfalo.Cerebelo.  
-Anatomía do SNP, SNA e sensorial  
-Sistema Nervioso Motor. Sistema Nervioso Autónomo. Sistema Nervioso Sensorial.  
-Patoloxía Neurolóxica.  
-Probas diagnósticas en patoloxía do SN.  
-Oftalmoloxía.  
-Patoloxía oftalmolóxica e fundamentos de terapéutica en Oftalmoloxía.  
-ORL: audición, equilibrio e linguaxe. Anatomía do oído e da cavidade oral, farinxe e larinxe.  
Semioloxía do oído. Hipoacusia, vertixe, acúfenos. Semioloxía da larinxe e farinxe. Semioloxía fonatoria. Probas diagnósticas en ORL  
-Fundamentos de patoloxía e terapéutica en ORL.  
-Tecnoloxía ao servizo dos tratamentos en SNC.

Solucións que a enxeñaría biomédica achega ás patoloxías máis comúns dos diferentes sistemas e que están en uso na práctica clínica.

Sesións prácticas en diferentes servizos do hospital para unha toma de contacto con solucións que a enxeñaría biomédica achega ás patoloxías máis comúns dos diferentes sistemas e que están en uso na práctica clínica.

## Planificación

|                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                        | 33            | 52                 | 85           |
| Resolución de problemas                  | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | 15            | 35                 | 50           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento    | 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                        | 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.                                                   |
| 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. Salientarase o traballo en expor métodos de resolución e non nos resultados. |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Experimentación de procesos reais en servizos do Hospital que complementan os contidos teóricos da materia.                                                                                                                                                       |

## 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. |
| 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. |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas |                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Avaliación

|                                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Avaliación Continua sobre o traballo desenvolvido polo alumno nas sesións prácticas establecidas na materia ao longo do cuatrimestre                                                                                             | 25            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento    | Realizaranse 3 probas de igual peso (un 25%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias. | 75            |                                       |

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

### Avaliación Continua.

Para superar a materia por avaliación continua deben cumprirse os dous seguintes requisitos:

a) **Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización. A nota das prácticas terá un peso de 25% sobre o total.**

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica.

A nota de prácticas 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 75%, a nota das prácticas será cero.

No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na convocatoria final.

b) Dado que a materia está estruturada en 3 partes, realizaranse **3 probas de igual peso, unha por cada parte.**

**A nota das tres partes terá un peso dun 75% sobre o total.**

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures pódase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

### Notas adicionais sobre a avaliación:

No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

No caso de optar pola **renuncia á Avaliación Continua**, o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (25%) e outra proba relativa ás tres partes en que se divide a materia (75%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das tres partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5

### 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

Jameson, **HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA**, McGraw-Hill, 2019

Townsend, **SABISTON TRATADO DE CIRUGIA** Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica, 20, Elsevier, 2017

### Bibliografía Complementaria

Moore, **ANATOMIA CON ORIENTACION CLINICA**, 8, ed. Médica panamericana, 2018

Cohen, **MEDICAL TERMINOLOGY** An illustrated guide, 8, Lippincott Williams and Wilkins, 2016

---

## Recomendacións

---

### 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.

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Inglés técnico II</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Materia                      | Inglés técnico II                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Código                       | V12G760V013-S                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral             | Preténdese que os alumnos adquiran e desenvolvan unha sistemática adecuada que lles permita desenvolverse a nivel B1 do Marco Común 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. Facts and figures: Presenting data | <p>UNIT 1</p> <p>Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Writing, reading, and presenting facts and figures in a professional setting.</li> <li>- Understanding symbols and abbreviations.</li> <li>- Describing dimensions and specifications; phrases related to length, width, thickness, etc.</li> <li>- Locating required information in a table of technical data.</li> </ul> <p>Language focus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expressing facts and figures (mathematical symbols, dates, amounts, internet symbols and abbreviations).</li> <li>- Phrases for approximating numbers; saying results.</li> <li>- Vocabulary for describing trends.</li> <li>- Prepositions.</li> </ul> |

UNIT 2. Professional Presentations: Presenting with Impact

UNIT 2

Skills

- Delivering impactful presentations.
- Structuring a presentation.
- Illustrating the importance of body language and voice power to communicate your message clearly and persuasively.
- Describing Trends.
- Describing and referring to visual aids.

Language focus

- Presentation language: Language for introducing your presentation; language for focusing and emphasizing key points; language for in recapping.
- Using persuasive language to create impact.
- Signposting language for linking the parts.
- Cause-effect verbs.
- Describing timelines: past simple, present perfect, etc.

UNIT 3. Technical Descriptions

Skills

- Understanding and describing process diagrams, phases and procedures.
- Describing technical functions and applications and explaining how technology works
- Describing specific materials; categorising materials and specifying and describing properties
- Describing component shapes and features; explaining manufacturing techniques
- Describing health and safety precautions and emphasising the importance of precautions.

Language focus

- Verbs for describing stages of a process.
- The passive form: Present simple passive structures.
- Time Connectors.
- Verbs for describing movement; verbs and adjectives to describe advantages; adverbs for adding emphasis.
- Cause-effect (lead to, result in, etc.)
- Negative prefixes (in-, un-, dis-, etc.).
- Relative clauses: Defining vs non-defining relative clauses; shortened relative clauses.
- Mixed conditionals, first vs. second conditional.
- Words for describing mechanisms, machining, properties of materials.

UNIT 4. Applying for a Job

Skills

- Doing a self-evaluation of your strengths and weaknesses.
- Writing different types of CV.
- Becoming acquainted with cover and application letters.
- Preparing for job interviews.
- Demonstrating the best body language for job interviews.

Language focus

- Phrases for demonstrating strengths and weaknesses.
- Useful language for talking about yourself, and demonstrating your skills and experience.
- Action verbs; positive adjectives, positive expressions.
- Softening negatives and turning negatives into positives.
- Avoiding spelling mistakes.
- Phrases for opening and closing a letter of application.

UNIT 5. Writing Emails

Skills

- Writing short emails with appropriate formatting.
- Recognizing and producing formal and informal language in emails.
- Making your writing structured; writing effective openings and closings
- Handling style, tone and voice.

Language focus

- Common email expressions.
- Writing style.
- Creating a warm, professional tone.
- Avoiding spelling mistakes.

**Planificación**

|                                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                        | 1             | 0                  | 1            |
| Traballo tutelado                                | 4             | 16                 | 20           |
| Resolución de problemas de forma autónoma        | 8             | 10                 | 18           |
| Prácticas con apoio das TIC (Repetida, non usar) | 5             | 8                  | 13           |
| Lección maxistral                                | 8             | 15                 | 23           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios          | 6             | 10                 | 16           |
| Traballo                                         | 4             | 15                 | 19           |
| Exame de preguntas obxectivas                    | 3             | 5                  | 8            |
| Exame oral                                       | 8             | 16                 | 24           |
| Exame de preguntas obxectivas                    | 3             | 5                  | 8            |

\*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.                                                                                                                                                                           |
| Traballo tutelado                                | Análise e resolución de exercicios prácticos relacionados cos contidos gramaticais e léxicos e coas destrezas comunicativas de forma autónoma fora da aula como tarefas de casa; especialmente a tarefa comunicativa de expresión escrita (Writing).                                                                    |
| 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 problemas e/ou 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 de as destrezas lingüísticas (Use of English) do Inglés Técnico, tanto a nivel individual como en grupo.                                    |
| Lección maxistral                                | Explicación dos contidos lingüísticos e a súa aplicación (Use of English) para a aprendizaxe e adquisición dos contidos teóricos da materia.                                                                                                                                                                            |

### 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 titorías por teléfono ou internet (correo electrónico, Skype, etc.). Ante calquera dúbida ou comentario o alumnado deberá contactar directamente coa profesora na aula ou en horarios de titorías. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Esta actividade está dirixida a axudar ao alumnado na realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e as destrezas lingüísticas na aplicación dos conceptos teóricos da lingua en práctica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Traballo tutelado                         | Realización dos diversos exercicios relacionados coas destrezas comunicativas e lingüísticas para aplicar os conceptos teóricos da lingua inglesa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lección maxistral                         | A atención personalizada para a lección magistral céntrase na atención ao alumnado na aula e en horario de tutorías sobre a correcta comprensión e o fomento da aprendizaxe dos conceptos teóricos da materia; así como 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 examen. 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 coa destreza lingüística (Use of English) do Inglés Técnico. | 20            |                                       |
| Traballo                                | Probas do manexo da destreza de expresión escrita (Writing).                                                                                                       | 16            |                                       |

|                               |                                                                                                                          |    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas obxectivas | Probas do manexo da destreza da comprensión oral (Listening) con contidos relacionados coa enxeñería.                    | 16 |
| Exame oral                    | Probas do manexo da destreza da expresión oral (Speaking) de aspectos relacionados con temas e vocabulario da enxeñería. | 32 |
| Exame de preguntas obxectivas | Probas do manexo da destreza da comprensión escrita (Reading) de temas e vocabulario relacionados coa enxeñería.         | 16 |

## 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

Ao alumnado que se acolla á avaliación continua computaráselle o 100% da cualificación final cos traballos e probas do curso. Para poder acollerse ao sistema de avaliación continua é obrigatorio realizar as probas e os traballos solicitados ao longo do curso. A non realización 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 nalguna(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 oportunidade (primeira edición das actas) obteña unha cualificación inferior a 4 nalguna(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**, Cambridge University Press,  
Hancock, Mark, **English Pronunciation in Use: Intermediate**, Cambridge University Press,  
Murphy, Raymond, **English Grammar in Use: A Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Students**, Cambridge University Press,  
Pickett, Nell Ann; Laster, Ann A. & Staples Katherine E., **Technical English: Writing, Reading and Speaking**, Pearson Limited Education,

##### **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),  
[www.mit.edu](http://www.mit.edu), **Massachusetts Institute of Technology**,  
[www.iate.eu](http://www.iate.eu), **Eu's Multilingual Technical and Scientific Dictionary**,

---

#### **Recomendacións**

##### **Outros comentarios**

Recoméndase ter un coñecemento previo da lingua inglesa. Se parte dun nivel A2 para alcanzar o nivel B1, segundo o Marco Europeo de Referencia para as Linguas do Consello de Europa.

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.

Así mesmo, recomendamos a avaliación continua pola metodoloxía empregada para practicar e asentar os contidos da materia. Polo tanto, a activa participación do alumnado será requisito imprescindible para superar a materia de Inglés Técnico.

Para matricularse nesta materia, recoméndase cotexar os horarios lectivos desta materia con outras, co gallo de que non exista incompatibilidade de horarios. Non se contempla a avaliación continua si o alumnado non pode asistir as clases por solapamiento con outras materias.

Así mesmo queda prohibido introducir na aula calquera bebida ou comida co gallo de non danar os equipos informáticos da aula; queda excluída calquera casuística por prescripción médica, para iso deberase aportar o correspondente certificado médico.

O envío de mensaxes electrónicas ou a utilización do teléfono móbil queda prohibido durante o desenvolvemento das clases lectivas.

Aquel/a alumno/a que non se ataña ao establecido no párrafo anterior perderá a súa condición de avaliación continua.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                       |                                                                                           |        |       |              |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Fundamentos de organización de empresas e xestión sanitaria |                                                                                           |        |       |              |
| Materia                                                     | Fundamentos de organización de empresas e xestión sanitaria                               |        |       |              |
| Código                                                      | V12G760V01301                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                                  | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                                                 | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                             | 6                                                                                         | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                                       | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                    |        |       |              |
| Departamento                                                | Organización de empresas e márketing                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a                                               | García Álvarez, Óscar                                                                     |        |       |              |
| Profesorado                                                 | García Álvarez, Óscar                                                                     |        |       |              |
| Correo-e                                                    | ogarcia@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.- A xestión da calidade, a seguridade e a sustentabilidade | 1.1 Procesos orientados ó cliente<br>1.2. A xestión da calidade<br>1.3. A familia de Normas ISO 9000<br>1.4. Ferramentas da Calidade (Prácticas)                                                                                                                                                                                           |
| 2.- A xestión de stocks                                      | 2.1.- Introducción<br>2.1.- O control do stock<br>2.3.- A atención [selectiva]<br>2.4.- Modelos de xestión de stocks e outras variables de impacto                                                                                                                                                                                         |
| 3.- Organización do traballo                                 | 3.1.- Estudo do traballo<br>3.2.- Técnicas e ferramentas para o estudo de métodos<br>3.3.- A distribución en pranta<br>3.4.- Sistemas de medición do traballo                                                                                                                                                                              |
| 4.- Lean Management                                          | 4.1. Conceptos básicos<br>4.2. Redución de tempos<br>4.3. As 5 eses<br>4.4. Polivalencia e participación do personal<br>4.5. Xestión visual: jidoka<br>4.6. Kanban<br>4.7. Organización en células U<br>4.8. Suavizado da produción<br>4.9. Estandarización de operacións<br>4.10. Xestión do mantemento<br>4.11. Relacións con provedores |
| 5.- A xestión de proxectos                                   | 5.1. Introducción, representación e métodos<br>5.2. Método CPM (critical path method)<br>5.3. Método PERT (project evaluation and review technique)<br>5.4. A xestión de proxectos con limitación de recursos (métodos moder y milord)<br>5.5. O método PDM (precedence diagram method)                                                    |

## Planificación

|                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral       | 32.5          | 75                 | 107.5        |
| Resolución de problemas | 18            | 24.5               | 42.5         |

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

### Metodoloxía docente

|                         | Descrición                                                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral       | Presentación do docente dos contidos teóricos, ilustrándoos de forma participativa, con pequenos exemplos e exercicios. |
| Resolución de problemas | (*)Trabajos de resolución de casos para aplicar ferramentas de análise                                                  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías            | Descrición |
|-------------------------|------------|
| Resolución de problemas |            |

### Avaliación

|                         | Descrición                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Lección maxistral       | Exame sobre contidos teóricos                                | 40            |                                       |
| Resolución de problemas | Resolución de exercicios de aplicación práctica dos contidos | 60            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación constará de catro probas, dous teóricas e dúas prácticas, repartindo os contidos do conxunto da materia.

Os alumnos que opten por avaliación continua terán un exame parcial en novembro, cunha parte teórica (20 % da nota final), e unha parte práctica (30 %), sobre os contidos impartidos até ese momento.

A Convocatoria Ordinaria e a Convocatoria Extraordinaria constarán de catro probas, unha teóricas sobre os contidos da primeira parte da materia (20 % da nota final), outra teóricas sobre os contidos da segunda parte (20 %), unha práctica sobre os contidos da primeira parte (30 %), e outra práctica sobre os contidos da segunda parte da materia (30 %).

Os alumnos que aproben calquera das probas do exame parcial, non terán que presentarse a devanditas probas nas convocatorias ordinarias ou extraordinarias. Se guardarán os aprobados que se obtiveron de calquera das partes para as dúas convocatorias do curso.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Oficina Internacional del Trabajo, **Introducción al Estudio del Trabajo**, 4ª, Oficina Internacional del Trabajo, 1996

Prado Prado, José Carlos; García Arca, Jesús; Fernández González, Arturo José, **Fundamentos de gestión de la producción**, 1ª, Dextra Editorial, 2020

HERNÁNDEZ, J.C.; VIZÁN, A., **Lean Manufacturing. Conceptos, Técnicas e Implantación**, 1ª, Fundación EOI, 2013

CHASE, R.B.; AQUILANO, N.J.; JACOBS, F.R., **Administración de Producción y Operaciones**, 1ª, McGraw-Hill, 2001

#### Bibliografía Complementaria

### Recomendacións

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>               |                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Fundamentos de automática e control</b> |                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Materia                                    | Fundamentos de automática e control                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                                     | V12G760V01302                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Titulación                                 | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descritores                                | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                            | 6                                                                                                                                                                                                                                 | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                      |                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento                               | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Coordinador/a                              | Falcón Oubiña, Pablo                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Profesorado                                | Falcón Oubiña, Pablo<br>Moares Crespo, José María<br>Prado Cambeiro, Jaime                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e                                   | pfalcon@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 |
|---------------------------------|---------------------------------------|

Adquirir unha visión global e realista do alcance actual dos sistemas de automatización industrial.  
 Coñecer cales son os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan, e como se \*dimensionan.  
 Coñecemento aplicado sobre os \*autómatas \*programables, a súa programación e a súa aplicación á automatización de sistemas industriais.  
 Coñecementos xerais sobre o control continuo de sistemas dinámicos, das principais ferramentas de simulación de sistemas continuos e dos principais dispositivos de control de procesos con maior interese a nivel industrial.  
 Conceptos xerais das técnicas de axuste de reguladores industriais.

### **Contidos**

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Autómatas programables                     | 1.1. Introducción ao autómata programable.<br>1.2 Diagrama de bloques. Elementos do autómata programable.<br>1.3 Ciclo de funcionamento do autómata. Tempo de ciclo.<br>1.4 Modos de operación.<br>1.5 Direccionamiento e acceso á periferia.<br>1.6 Instruccións, variables e operandos.<br>1.7 Formas de representación dun programa.<br>1.8 Tipos de módulos do programa.<br>1.9 Programación lineal e estruturada. |
| 2. Programación de autómatas con E/S dixitais | 2.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>2.2 Linguaxes de programación de autómatas.<br>2.2.1 Lista de instrucións<br>2.2.2 Plano de contactos<br>2.2.3 Diagrama de funcións<br>2.3 Combinacións binarias.<br>2.4 Operacións de asignación.<br>2.5 Creación dun programa simple.<br>2.6 Temporizadores e contadores.<br>2.7 Operacións aritméticas.<br>2.8 Exemplos.                                     |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Introducción ao modelado de sistemas para a programación de autómatas programables | 3.1 Modelado de sistemas: principios básicos<br>3.2 Ferramentas de modelado<br>3.3 Redes de Petri<br>3.4 Modelado de sistemas complexos<br>3.4.1 Concurrency<br>3.4.2 Sincronización de tarefas<br>3.4.3 Exclusión mutua<br>3.4.4 Alternancia<br>3.4.5 Recursos compartidos<br>3.5 Método de implementación directa<br>3.6 Exemplos.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. Tipos de sistemas de regulación e métodos de control                               | 4.1 Tipos de sistemas: sistemas de regulación e sistemas de automatización.<br>4.2 Introducción aos sistemas de regulación en bucle aberto y bucle pechado.<br>4.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos. Linealización.<br>4.4 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.<br>4.5 Análisis de sistemas de regulación. Resposta temporal de sistemas de primeiro e segundo orden. Estabilidade. Réxime transitorio e permanente.<br>4.6 Controladores lineais continuos. Accións básicas de control. Regulador PID.<br>4.7 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais. |
| 5. Introducción á automatización industrial                                           | 5.1 Introducción á automatización de tarefas.<br>5.2 Equipos para a automatización industrial.<br>5.3 Estrutura e componentes básicos de equipos para a automatización industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Elementos e dispositivos para a automatización industrial                          | 6.1 Sensores industriais<br>6.1.1 Finales de carrera, detectores inductivos, capacitivos, ultrasónicos, fotoeléctricos e de presión.<br>6.1.2 Pulsadores, conmutadores, setas de emerxencia.<br>6.2 Actuadores industriais<br>6.2.1 Accionamientos eléctricos, neumáticos, hidráulicos.<br>6.2.2 Lámparas, balizas, sirenas                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| P1. Introducción á programación de autómatas programables                             | Descrición do programa que permite desenvolver programas no autómata programable, así como probalos, almacenalos, e modificalos. Introdúcese o manexo dos principais tipos de linguaxes de programación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P2. Modelado directo e implantación                                                   | Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación nunha das linguaxes dispoñibles no autómata programable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P3. 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 autómata programable.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P4. 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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P5. 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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| P6. Introducción á Matlab                                                             | Preséntanse elementos básicos do programa Matlab e enuméranse instrucións específicas para sistemas de regulación (pertencentes á librería "Control System Toolbox" de Matlab).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P7. 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| P8. 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| P9. Axuste empírico dun regulador industrial                                          | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 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             | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Resolución de problemas       | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |
| Prácticas de laboratorio      | Ademais da posibilidade de responder a cuestións concretas que xurdan nas clases presenciais, o profesorado está dispoñible en horas de tutorías para orientar aos alumnos na resolución de exercicios ou traballos, así como resolver as dúbidas que poidan xurdir. |

| <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 | Realizarase un exame oral/escrito sobre os contidos da materia que incluírá problemas e exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 75            |                                       |

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

##### 1. Primeira oportunidade

(a) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.

Para poder superar a materia na primeira oportunidade mediante Avaliación Continua será necesario:

- Alcanzar unha nota media igual ou superior a 5 sobre 10 puntos nas probas escritas.
- Alcanzar unha nota media igual ou superior a 5 sobre 10 puntos nas probas prácticas de laboratorio.
- Unha nota mínima en cada proba escrita de 2,5 sobre 10 puntos. Ningunha proba superará o 40 % da Avaliación Continua.
- Asistir, polo menos, ao 80% das sesións de prácticas.

No caso de non cumprir ditas condicións, a nota final será o mínimo da nota de avaliación continua e 4,5.

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

(b) Estudantes que desexen ser avaliados mediante Avaliación Global.

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola Avaliación Global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O exame estará dividido en varias probas escritas. Deberán

superarse os mesmos mínimos establecidos na avaliación continua. Este exame pode ter unha proba a realizar no laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas.

## 2. Segunda oportunidade e Fin de Carreira

Na segunda convocatoria do mesmo curso, o exame estará dividido en varias probas. Os requisitos para superalas serán os mesmos que na primeira convocatoria. Este exame pode ter unha proba a realizar no laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas.

## 3. 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). Ademais, o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### **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**

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

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

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

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

---

### **Recomendacións**

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

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

Fundamentos de electrotecnia/V12G420V01305

#### **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

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Materia                                                       | Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                                                        | V12G760V01303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación                                                    | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores                                                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición                                         | #EnglishFriendly<br>Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Departamento                                                  | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Coordinador/a                                                 | Comesaña Piñeiro, Rafael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Profesorado                                                   | Comesaña Piñeiro, Rafael<br>Riveiro Rodríguez, Antonio<br>Riveiro Rodríguez, Belén                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Correo-e                                                      | racomesana@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Web                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral                                              | Nesta materia estudaranse os conceptos básicos da mecánica de medios continuos para a análise de sólidos elásticos e viscoelásticos en dispositivos, máquinas, estruturas ou tecidos. Introducíranse os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e analizaranse as súas relacións cos diferentes tipos de solicitacións internas. |        |       |              |
|                                                               | 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

Introdución á mecánica do medio continuo aplicada a corpos inertes e vivos.

- Fundamentos de elasticidade.
- Fundamentos de viscoelasticidade.
- Introdución aos criterios de fallo.

Solicitacións internas en dispositivos en biomedicina e biomateris. Distribución de tensións. Deformacións.

- Esforzo axil
- Flexión
- Torsión
- Pandeo

### Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas                   | 15.5          | 32.5               | 48           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 18                 | 18           |
| Lección maxistral                         | 17            | 34                 | 51           |
| Prácticas de laboratorio                  | 17            | 13                 | 30           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 1             | 0                  | 1            |
| 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

|                                           |                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                            |
| 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. |
| 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.      |
| Prácticas de laboratorio                  | Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula.                                                                                |

### 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 o horario dispoñible a comezos de curso na plataforma TEM@. Calquera alteración no mesmo comunicárase na sección de Anuncios da plataforma. |

### Avaliación

|                                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas de forma autónoma | Resolución de problemas e/ou estudo de casos / análises de situacións a realizar de forma individualizada ou en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10            |                                       |
| 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. A cualificación obtida será a mesma na 1ª e na 2ª oportunidade da convocatoria do curso.                                                                                                                           | 10            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | Pregunta de desenvolvemento de conceptos integrada no exame final da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5             |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios   | Probas para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumno de problemas e/ou cuestións teóricas breves. A duración das probas, así como o peso de cada cuestión, daranse a coñecer no momento de realización da mesma. Faranse varias probas de avaliación continua para que ningunha supere o 40% nas datas/horarios aprobados polo Centro | 75            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10.

O alumno que opte por avaliación global poderá presentarse ao exame final que terá un peso do 100% da nota. Nesta proba valoraranse as competencias do conxunto da materia.

A data e os lugares de realización dos exames de todas as convocatorias fixaraos o centro antes do inicio de curso e faraos públicos. 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 superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Russell C. Hibbeler, **Mecánica de Materiales**, 10a Edición, ADDISON-WESLEY,

#### Bibliografía Complementaria

Lisa A. Pruitt; Ayyana M. Chakravartula, **Mechanics of Biomaterials**, Cambridge University Press,

Luis Ortiz Berrocal, **Elasticidad**, 3ra Edición, MCGRAW-HILL,

José Antonio González, **Taboada, Tensiones y deformaciones en materiales elásticos**, Tórculo,

---

## **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.

A guía docente orixinal está escrita en castelán.

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                       | V12G760V01304                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición        | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento                 | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a                | Suárez Porto, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                  | Conde Fontenla, Marcos<br>Gil Pereira, Christian<br>Suárez Porto, Eduardo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Correo-e                     | suarez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Web                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral             | <p>Nesta guía docente preséntase información relativa á materia Mecánica de Fluídos de 2º curso do grao en Tecnoloxías Industriais, 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 requírense en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deseño de maquinaria hidráulica</li> <li>- Lubricación</li> <li>- Sistemas de calefacción e ventilación, calor e frío.</li> <li>- Deseño de sistemas de tubaxes</li> <li>- Medios de transporte: transmisión, climatización, sistema de escape, aerodinámica e hidrodinámica, refrixeración, etc</li> <li>- Aerodinámica de estruturas e edificios</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**

Código

## **Resultados previstos na materia**

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

## **Contidos**

Tema

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Conceptos fundamentais
  - 1.1.1 Tensión de cortadura. Lei de Newton
- 1.2 Continuo
- 1.3 Viscosidade
  - 1.3.1 Flúidos newtonianos e non newtonianos
- 1.4 Características dos fluxos
  - 1.4.1 Clases de fluxos
    - 1.4.1.1 Segundo condicións xeométricas
    - 1.4.1.2 Segundo condicións cinemáticas
    - 1.4.1.3 Segundo condicións mecánicas de contorno
    - 1.4.1.4 Segundo a compresibilidade
- 1.5 Esforzos sobre un fluído
  - 1.5.1 Magnitudes tensoriais e vectoriais
    - 1.5.1.1 Forzas volumétricas
    - 1.5.1.2 Forzas superficiais
    - 1.5.1.3 O tensor de tensions.
    - 1.5.1.4 Concepto de presión. Presión nun punto

---

## 2. FUNDAMENTOS DO MOVEMENTO DE FLÚIDOS

- 2.1 CAMPO DE VELOCIDADES
  - 2.1.1 Enfoque Euleriano e enfoque Lagrangiano
  - 2.1.2 Tensor gradiente de velocidade
- 2.2 LÍÑAS DE CORRENTE
- 2.3 SISTEMAS E VOLUMES DE CONTROL
- 2.4 INTEGRAIS ESTENDIDAS A VOLUMES FLÚIDOS
  - 2.4.1 Teorema do transporte de Reynolds
- 2.5 ECUACIÓN DE CONTINUIDADE
  - 2.5.1 Diversas expresións da ecuación de continuidade
  - 2.5.2 Función de corrente
  - 2.5.3 Fluxo volumétrico ou caudal
- 2.6 ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DA CANTIDADE DE MOVEMENTO
  - 2.6.1 Forma integral. Exemplos de aplicación
  - 2.6.2 Ecuación de conservación do momento cinético
  - 2.6.3 Forma diferencial da E.C.C.M.
  - 2.6.4 Ecuación de Euler
  - 2.6.5 Ecuación de Bernouilli
- 2.7 LEI DE NAVIER-POISSON
  - 2.7.1 Deformación e esforzos nun fluído real
    - 2.7.1.1 Relacións entre eles
    - 2.7.1.2 Ecuación de Navier-Stokes
- 2.8 ECUACIÓN DA ENERXÍA
  - 2.8.1 Forma integral
  - 2.8.2 Forma diferencial
    - 2.8.2.1 Ecuación da enerxía mecánica
    - 2.8.2.2 Ecuación da enerxía interna.
  - 2.8.3 Extensión do caso de traballos exteriores aplicados a volumes de control. Aplicación a máquinas hidráulicas

---

## 3. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FLUIDODINÁMICA. SEMELLANZA EN MÁQUINAS DE FLÚIDOS

- 3.1 INTRODUCCIÓN
  - 3.3 TEOREMA PI DE BUCKINGHAM. APLICACIÓN
  - 3.4 GRUPOS ADIMENSIONAIS DE IMPORTANCIA NA MECÁNICA DE FLUIDOS
    - 3.4.1. Significado físico dos números adimensionais
  - 3.5 SEMELLANZA
    - 3.5.1 Semellanza parcial
    - 3.5.2 Efecto de escala
-

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. MOVIMIENTO LAMINAR UNIDIRECCIONAL DE LÍQUIDOS. LUBRICACIÓN                           | 4.1 INTRODUCCIÓN<br>4.2.MOVIMIENTO LAMINAR PERMANENTE<br>4.2.1 Corrientes de Hagen-Poiseuille<br>4.2.2 En condutos de sección circular<br>4.2.3 Outras seccións<br>4.3 EFECTO DE LONXITUDE FINITA DO TUBO<br>4.4 PERDA DE CARGA<br>4.4.1Coeficiente de fricción<br>4.5 ESTABILIDADE DE CORRENTE LAMINAR                                                                                                                                                                 |
| 5. TURBULENCIA. MOVEMENTOS TURBULENTOS UNIDIRECCIONAIS                                  | 5.1 INTRODUCCIÓN<br>5.2 PERDA DE CARGA EN FLUXOS TURBULENTOS EN CONDUTOS<br>5.2.1 Diagrama de Nikuradse<br>5.2.2 Diagrama de Moody<br>5.2.3 Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxes                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. MOVEMENTOS DE LIQUIDOS EN CONDUTOS DE SECCION VARIABLE . SISTEMAS DE TUBAXES         | 6.1 INTRODUCCIÓN<br>6.2 PERDAS LOCAIS<br>6.2.1 Perda á entrada dun tubo<br>6.2.2 Perda nun tubo a saída<br>6.2.3 Perda por contracción<br>6.2.4 Perda por ensanche<br>6.2.5 Perda en cóbados.<br>6.3 TUBAXES EN SERIE<br>6.4 TUBAXES EN PARALELO<br>6.5 PROBLEMA DO TRES DEPOSITOS<br>6.6 REDES DE TUBAXES<br>6.7 TRANSITORIOS EN TUBAXES<br>6.7.1 Tempo de baleirado dun recipiente<br>6.7.2 Establecemento do réxime permanente nunha tubaxe<br>6.7.3 Golpe de ariete |
| 7. FLUXO PERMANENTE EN CANLES                                                           | 7.1 INTRODUCCIÓN<br>7.2 MOVIMIENTO UNIFORME<br>7.2.1 Condutos pechados usados como canles<br>7.3 MOVIMIENTO NON UNIFORME<br>7.3.1 Resalto hidráulico<br>7.3.2 Transicións rápidas<br>7.3.3 Vertedoiro de parede grossa<br>7.3.4 Comportas<br>7.3.5 Sección de control                                                                                                                                                                                                   |
| 8. EXPERIMENTACIÓN DE FLUXOS. MEDIDA DE CAUDAL. MEDIDA DE PRESIÓN. MEDIDA DE VELOCIDADE | 8. 1 MEDIDORES DE PRESION<br>8.1.1 Manómetro simple<br>8.1.2 Manómetro Bourdon.<br>8.1.3 Transductor de presión<br>8.2 MEDIDORES DE VELOCIDADE<br>8.2.1 Tubo de Pitot<br>8.2.2 Tubo de Prandtl<br>8.2.3 Anemómetro de rotación<br>8.2.4 Anemómetro de fío quente<br>8.2.5 Anemómetro laser-dopler<br>8.3 MEDIDORES DE FLUXO<br>8.3.1 Medidores de presión diferencial: diafragma, venturi, tobera de fluxo, medidor abacelado<br>8.3.2 Outros tipos.                    |

| Planificación                           |               |                    |              |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                       | 32.5          | 67.5               | 100          |
| Prácticas de laboratorio                | 12            | 0                  | 12           |
| Aprendizaxe-servizo                     | 0             | 3                  | 3            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 3             | 0                  | 3            |
| Práctica de laboratorio                 | 2             | 0                  | 2            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 12            | 15                 | 27           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | 1             | 0                  | 1            |
| 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        | Explicanse 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 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 |
| Aprendizaxe-servizo      | O alumnado que desexa, poderá de xeito voluntario, participar nunha actividade ApS, organizada en grupos.                                                                                                                                                                               |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia.                                                                          |
| Lección maxistral        | Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia. Horarios provisionais (Eduardo Suárez Porto. Desp.212): Luns: 9:00-13:00 |
| Aprendizaxe-servizo      | Antes do inicio do curso publicaranse os horarios oficiais de titorías na plataforma de teledocencia.                                                                          |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                 |               |                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Aprendizaxe-servizo                     | Avalíase mediante cuestionario sa satisfacción dos beneficiarios do servizo, ponderada coa calificación da dificultade técnica polo profesorado | 0             |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Proba escrita que poderá constar de:<br>cuestións teóricas<br>cuestións prácticas<br>resolución de exercicios/problemas<br>tema a desenvolver   | 20            |                                       |
| Práctica de laboratorio                 | Realización práctica en Laboratorio.<br>Informe das actividades realizadas nas sesións de laboratorio, resultados da experimentación, etc.      | 5             |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Probas escritas curtas, que poden ser de cuestións prácticas de laboratorio ou de coñecementos de teoría.                                       | 15            |                                       |

|                                       |                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita que poderá constar de:<br>cuestións teóricas<br>cuestións prácticas<br>resolución de exercicios/problemas<br>tema a desenvolver | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Proba escrita que poderá constar de:<br>cuestións teóricas<br>cuestións prácticas<br>resolución de exercicios/problemas<br>tema a desenvolver | 40 |

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

A avaliación por defecto será continua para todo o alumnado, agás para aquelas persoas que renuncien oficialmente a ela en tempo e forma. O/a estudante poderá decidir libremente a metodoloxía de avaliación (Global ou Continua) dentro do prazo e procedemento establecidos para iso pola escola ou o coordinador da materia, e en calquera caso de acordo coa normativa vixente. Deste xeito poderá concorrer nunha única proba coa avaliación do 100% da materia. Se o alumnado participa nalgunha das probas cualificables dentro da avaliación continua, considerarase como presentado á materia.

#### Modalidade Avaliación Continua:

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

- Prácticas de laboratorio, peso: 20%. Entrega de informes/cuestionarios e/ou realización doutras probas, de polo menos dúas prácticas experimentais/TIC ao longo do curso. A planificación das probas e das sesións de prácticas facilitaráselle ao alumnado ao principio do cuadrimestre.
- Primeira proba parcial de avaliación continua, peso: 20%. Proba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou desenvolvemento dun tema. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Segunda proba parcial de avaliación continua, peso: 20%. Proba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou desenvolvemento dun tema. Poderían incluír cuestionarios tipo test.
- Proba final de avaliación continua (reválida), peso: 40%. Proba consistente en preguntas teóricas/prácticas, incluíndo resolución de exercicios e problemas e/ou desenvolvemento dun tema. Poderían incluír cuestionarios tipo test.

A maiores, incluírase unha actividade avaliable voluntaria, empregando metodoloxía de Aprendizaxe por Servizo (ApS), que poderá supor unha cualificación extraordinaria (ata un 10%), en función da factibilidade das mesmas e dos resultados obtidos.

As probas parciais non eliminan materia, polo que na proba final (reválida) entra toda a materia. Para superar a materia non se esixe cualificación mínima de ningunha parte. En aras da transparencia na avaliación, e para simplificar a elección por parte do alumnado dunha metodoloxía de avaliación ou outra, nesta materia calcularase a nota final do curso a todo o alumnado, independentemente da modalidade de avaliación escollida, utilizando a seguinte fórmula:

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

onde NC é a media ponderada das dúas probas de avaliación continua, as prácticas, e a actividade ApS (nun rango de 0 a 10) e NF é a nota de reválida (tamén sobre 10). Para superar a materia será necesario acadar un 5 sobre 10 na Nota-Actas.

#### Modalidade Avaliación Global:

Realizarase un exame final na data oficial aprobada na xunta da escola, cunha puntuación máxima do 100%.

#### Segunda oportunidade:

Na convocatoria de segunda oportunidade (extraordinaria de xullo), aplicarase a mesma metodoloxía que na primeira oportunidade, realizando unha nova proba de avaliación final para os estudantes que elixan a avaliación continua e un novo exame final para aqueles que sigan a avaliación global. Na modalidade de avaliación continua, polo tanto, consérvase a nota das probas parciais, das prácticas, e a actividade ApS se a realizaron. Non se gardará dun curso escolar a outro.

#### Calendario de exames:

Verificar/consultar actualizado na páxina web do centro.

#### Compromiso ético:

Espérase que o estudante presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, entre outros), considerarase que o estudante non cumpre

cos requisitos necesarios para aprobar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, podería concluírse que o alumno non alcanzou as competencias necesarias. 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**

Frank M White, **Mecánica de Fluidos**, 6ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2008

Robert L. Mott, **Mecánica de fluidos**, 7ª, Pearson, 2015

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

##### **Bibliografía Complementaria**

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

Merle C. Potter, David C. Wiggert, **Mecánica de fluidos**, 3ª, Thomson, 2002

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Keith W. Bedford, **Mecánica de fluidos**, 9ª, McGraw-Hill, 2000

Yunus A. Çengel, John M. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones Cimbala, **Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones**, 2ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2006

Elena Martín Ortega, Concepción Paz Penín, **Prácticas de laboratorio de mecánica de fluidos**, 1ª, Gallega de Mecanización, 2006

Philip M. Gerhart, Richard J Gross, , Jonh I. Hochstein, **FUNDAMENTOS DE MECANICA DE FLUIDOS**, 2ª, Adison-Wesley Iberoamericana, 1995

---

#### **Recomendacións**

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

Turbomáquinas hidráulicas/V12G360V01504

Traballo de Fin de Grao/V12G360V01991

##### **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

Asistencia a clase

Dedicación das horas de traballo persoal á materia

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>Sensores e adquisición de sinais biomédicas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Materia                                            | Sensores e adquisición de sinais biomédicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Código                                             | V12G760V01305                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |                    |
| Titulación                                         | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                                       | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Coordinador/a                                      | Machado Domínguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Profesorado                                        | Machado Domínguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Correo-e                                           | fmachado@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Web                                                | http://moovi.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Descrición xeral                                   | O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se aplican aos sensores utilizados nos sistemas de adquisición de sinais biomédicos; así como os conceptos básicos de funcionamento e deseño dos circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal e adquisición de datos: amplificadores de instrumentación; amplificadores de illamento; filtros; circuítos de mostraxe e retención; convertedores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais; así como un conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso común en devandito contexto. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

| Resultados de Formación e Aprendizaxe                                                                                                    |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Código                                                                                                                                   |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                          |                                       |
| Resultados previstos na materia                                                                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecemento sobre as características e funcionalidade dos bloques que forman un equipo electrónico de medida en medicamento.             |                                       |
| Coñecemento e comprensión da normativa de seguridade eléctrica de obrigado cumprimento en equipos electrónicos para aplicacións médicas. |                                       |
| Coñecemento dos principios sensores utilizados para a medida de sinais bioeléctricas.                                                    |                                       |
| Coñecemento dos principios sensores utilizados para a medida de parámetros non eléctricos                                                |                                       |

| <b>Contidos</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Parte 1. Introducción aos sistemas electrónicos de instrumentación médica.        | Estrutura dos sistemas de medida e adquisición de sinais biomédicos. Características xerais dos sistemas e sensores utilizados. Clasificación dos sensores. Consideracións de seguridade eléctrica e normativa.                        |
| Parte 2. Sensores e principios básicos.                                           | Medidas de desprazamento: sensores resistivos, sensores inductivos, sensores capacitivos, sensores piezoeléctricos. Medidas de temperatura. Medidas ópticas.                                                                           |
| Parte 3. Acondicionadores de sinal.                                               | Circuítos de auxiliares. Amplificadores para o acondicionamento de sinais. Circuítos adaptadores. Filtrado.                                                                                                                            |
| Parte 4. Sistemas electrónicos de medida de sinais biomédicos.                    | Medida de biopotenciais. Medidas no sistema cardiovascular. Medidas no sistema respiratorio. Medidas no sistema nervioso e muscular.                                                                                                   |
| Parte 5. Conversión analóxica/dixital e adquisición de datos.                     | Circuítos de conversión A/D e D/A: tipos de convertedores es A/D e D/A, especificacións e características diferenciais. Sistemas de mostraxe e retención. Multiplexado de sinais. Arquitectura dos sistemas de adquisición integrados. |
| Laboratorio                                                                       | Contidos prácticos e proxecto.                                                                                                                                                                                                         |
| Bloque 0. Introducción á programación de sistemas de instrumentación electrónica. | Introdución de conceptos e ferramentas de laboratorio.                                                                                                                                                                                 |
| Bloque 1. Sensores básicos de sinais biomédicos.                                  | Sensores de temperatura. Sensores de presión. Sensores piezoeléctricos.                                                                                                                                                                |
| Bloque 2. Acondicionadores de sinal.                                              | Amplificación. Illamento. Filtrado. Amplificador de transimpedancia.                                                                                                                                                                   |

Bloque 3. Sistemas de medida de sinais biomédicos.

Proxecto de deseño dun sistema de medida de sinais biomédicos baseado no uso de sensores, circuitos de acondicionamento e sistema de adquisición, integrando os circuitos das prácticas anteriores e complementándoo co procesado necesario para a presentación de resultados.

## Planificación

|                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                | 18            | 27                 | 45           |
| Resolución de problemas          | 12            | 28                 | 40           |
| Prácticas de laboratorio         | 14            | 21                 | 35           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 4             | 16                 | 20           |
| Exame de preguntas obxectivas    | 2.5           | 7.5                | 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. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no aula ou en titorías personalizadas.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas          | Actividade complementaria ás leccións maxistras na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos no aula e doutros extraídos da bibliografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prácticas de laboratorio         | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación de laboratorio, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe dos circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo (sempre que sexa posible formalo) para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no laboratorio ou en titorías personalizadas. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Os estudantes realizan un proxecto en grupo (sempre que sexa posible formalo) nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Cada grupo presentará os resultados obtidos e entregará a memoria final do proxecto realizado.                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o estudo dos contidos de teoría. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso. O horario e/ou o mecanismo para solicitar titorías estarán dispoñibles na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).                           |
| Resolución de problemas          | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do alumnado sobre a resolución dos problemas e exercicios prantexados na clase. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso. O horario e/ou o mecanismo para solicitar titorías estarán dispoñibles na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ). |
| Prácticas de laboratorio         | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso. O horario e/ou o mecanismo para solicitar titorías estarán dispoñibles na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).            |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o proxecto proposto. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso. O horario e/ou o mecanismo para solicitar titorías estarán dispoñibles na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).                                       |

## Avaliación

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

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio         | Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante 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. | 20 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Avaliarase o proxecto tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. A nota final de proxecto (NTG) estará comprendida entre 0 e 10.                                                                                                                   | 20 |
| Exame de preguntas obxectivas    | Probas que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.                                                                                                          | 60 |

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### 1. Avaliación continua en oportunidade ordinaria

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

A materia divídese en dous partes: teoría (60%) e práctica (40%). 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 sesións estará dispoñible ao principio do cuatrimestre. Quen non poida asistir eventualmente a algunha das probas de avaliación poderá recuperala, sempre que sexa posible dentro da planificación académica da materia e só se se trata dunha falta xustificada.

#### 1.a Teoría

Realizaranse 2 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:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2.$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas.

#### 1.b Prácticas

Realizaranse 6 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos (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 para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante 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 puntos. A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

#### 1.c Proxecto

Realizaranse 3 sesións de proxecto de 2 horas en grupos de 2 alumnos (sempre que sexa posible formalos).

Para avaliar o proxecto teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto, ou nota de traballo en grupo (NTG), terá que ser de polo menos un 5 sobre 10 e non faltar a máis de 1 sesión.

#### 1.d Nota final de la materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) do 20% e a nota de proxecto (NTG) do 20%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría e a parte de proxecto. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ( $NFT < 5$  ou  $NTG < 5$ ), ou de non haber acadado o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, ou de faltar a máis de 1 sesión de proxecto, a nota final nunca poderá ser superior

a 4,9:

$$NF = \min\{4,9 ; (0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG)\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 2. Avaliación global en oportunidade ordinaria

O estudantado que 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 un exame de teoría e un exame de laboratorio. Ademais deberán realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega das memorias. Para poder presentarse a esta proba de avaliación e para a asignación de proxecto, é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado con alo menos catro semanas de antelación.

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:

$$NFT = (PT1 + PT2)/2.$$

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida.

Para avaliar o proxecto teranse en conta a presentación dos resultados obtidos e a calidade da memoria final do proxecto. A parte de proxecto valorarase de 0 a 10 e a nota final de proxecto (NTG) será a cualificación obtida.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG.$$

No caso de non superar algunha das partes ( $NFT < 5$  ou  $NFP < 5$  ou  $NTG < 5$ ), ou de non alcanzar o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, a nota final nunca poderá ser superior a 4,9:

$$NF = \min\{4,9 ; (0,6 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFP + 0,2 \cdot NTG)\}.$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $NF \geq 5$ .

## 3. Avaliación en oportunidade extraordinaria e en convocatoria de fin de carreira

A avaliación en oportunidade extraordinaria e en 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 en oportunidade extraordinaria conservaráselle a nota que obteña na oportunidade 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 alumnado presente un comportamento ético axeitado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou 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

John G. Webster, **Medical instrumentation: application and design**, 4th, John Wiley & Sons, 2009

T. Togawa, T. Toshiyo and P.A. Oberg, **Biomedical sensors and instruments**, 2nd, CRC Press, 2011

#### Bibliografía Complementaria

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica**, Paraninfo, 2014

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica: 230 problemas resueltos**, Editorial Garcerta, 2012

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª, Marcombo, 2006

R. Pallás, O. Casas y R. Bragós, **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo, 2010

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Dispositivos electrónicos dixitais en medicina/V12G420V01912

Técnicas de procesado de sinais biomédicas/V12G420V01911

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V12G420V01102

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica dixital e microcontroladores**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Electrónica dixital e microcontroladores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Código                | V12G760V01306                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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 secuanciaes.</li> <li>- Análise dos bloques funcionais básicos de circuítos dixitais secuanciaes.</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**

Código

**Resultados previstos na materia**

| Resultados previstos na materia                                                           | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| Coñecer as tecnoloxías de fabricación e parámetros de funcionamento das familias lóxicas. |                                       | C2  | D6  |     |
|                                                                                           |                                       | C8  | D8  |     |
|                                                                                           |                                       | C9  | D9  |     |
|                                                                                           |                                       | C17 | D10 |     |
|                                                                                           |                                       | C21 | D15 | D23 |
| Dominar as técnicas de deseño de circuítos dixitais *combinacionais e *secuanciaes.       | A2                                    | C18 | D14 |     |
|                                                                                           | A3                                    | C22 | D16 |     |
|                                                                                           | A4                                    |     |     |     |
| Coñecer os tipos e aplicacións de Memorias *semicondutoras.                               | A2                                    | B1  | C19 | D3  |
|                                                                                           | A3                                    | B6  |     | D4  |
|                                                                                           | A5                                    |     |     | D6  |
|                                                                                           |                                       |     |     | D8  |
|                                                                                           |                                       |     |     | D11 |
| Coñecer a estrutura básica dun *microprocesador e *microcontrolador.                      |                                       | B3  | C6  |     |
|                                                                                           |                                       |     | C9  |     |

|                                                                                                                                          |           |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Dominar os procedementos de deseño e realización de aplicación de *microcontroladores.                                                   | B3<br>B16 | C6<br>C9<br>C12<br>C13<br>C14 |
| Adquirir habilidades básicas de especificación de circuítos electrónicos dixitais con linguaxes de descrición de *hardware (*HDL)        | B3        | C6<br>C9                      |
| Coñecer las metodoloxías y ferramentas para a simulación, depuración y verificación do funcionamento de circuítos electrónicos dixitais. | A1<br>A3  | B4<br>C1<br>C6<br>D10<br>D13  |

## Contidos

| Tema                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teoría 1.1 INTRODUCCIÓN Á ELECTRÓNICA DIXITAL                               | Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Portas lógicas 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 descricións, lóxica multivaluada, exemplos de portas lógicas.                                                                                       |
| Teoría 1.4 ANÁLISE E DESEÑO DE CIRCUÍTO COMBINACIONAIS                      | Funcións lógicas. Simplificación de funcións. Funcións incompletas.                                                                                                                                                                                                          |
| Teoría 1.5 BLOQUES FUNCIONAIS COMBINACIONAIS I                              | Decodificadores, codificadores, multiplexores, demultiplexores, Buffers tri-estado                                                                                                                                                                                           |
| Teoría 1.6 CIRCUÍTO 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 lógicas con memorias.     |
| Teoría 1.8 INTRODUCCIÓN OS CIRCUÍTO RECONFIGURABLES                         | Matrices lógicas 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                            | Circuítos 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 II         | 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 dispoñíbles, 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 secuencialis e do Analizador Lóxico. Coñecer as características dos circuíto dixitalis 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 secuencialis 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 dispoñíbles 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 accesíbles). |
| 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 APLICACIÓN DE MICROCONTROLADORES         | Presentación das ferramentas informáticas e de hardware dispoñíbles 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 INTERRUPCIÓN.                                                                   | 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 asimilar os 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 orientaránlles 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, e 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.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Enxeñaría de control I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Materia                       | Enxeñaría de control I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                        | V12G760V01307                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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. |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

### Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                  | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Soltura no manexo de ferramentas de simulación.                                                                         |                                       |
| <input type="checkbox"/> Dominio das técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas en tempo continuo.                                  |                                       |
| <input type="checkbox"/> Coñecemento das técnicas analíticas de deseño de controladores para sistemas continuos.                                 |                                       |
| <input type="checkbox"/> Habilidades e coñecemento sobre os reguladores industriais, así como das técnicas empíricas de deseño de controladores. |                                       |

### Contidos

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 traducción 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     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Tecnoloxía medioambiental |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Materia                   | Tecnoloxía medioambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Código                    | V12G760V01308                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación                | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición     | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento              | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a             | Álvarez da Costa, Estrella                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Profesorado               | Álvarez da Costa, Estrella<br>Canosa Saa, José Manuel<br>Díez Sarabia, Aida María<br>García del Río, Pablo<br>Moldes Mendiña, Ana Belén<br>Torres Pérez, María Dolores                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|                           | 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. |        |       |              |
|                           | 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.                                                                                                                                                                 |        |       |              |

## **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. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Características das augas residuais urbáns e industriais.</li> <li>2. Estacións depuradoras de augas urbáns e industriais (EDAR).</li> <li>3. Tratamento de lodos.</li> <li>4. Depuración e reutilización de augas.</li> <li>5. Lexislación e normativa</li> </ol>            |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 item.</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>Oficina técnica</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Materia                      | Oficina técnica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                       | V12G760V01309                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición        | Castelán 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 realízase 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". 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) 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              | Traballase 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. Publicácese unha rúbrica de avaliación na plataforma *MOOVI da materia. | 0-25  |
| 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>Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos</b>                                      |                                                                                                                         |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Metodología para la elaboración, presentación y gestión de trabajos técnicos                                            |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G760V014-S                                                                                                           |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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>                                                                                                    |                                                                                                                         |                                       |              |              |

| DATOS IDENTIFICATIVOS         |                                                                                           |        |       |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Informática industrial</b> |                                                                                           |        |       |              |
| Materia                       | Informática industrial                                                                    |        |       |              |
| Código                        | V12G760V01401                                                                             |        |       |              |
| Titulación                    | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                   | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                               | 6                                                                                         | OB     | 4     | 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                           |                                                                                           |        |       |              |
| Descrición xeral              |                                                                                           |        |       |              |

## 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

Comunicacións 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 | 1             | 0                  | 1            |
| 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                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                                              |

## Atención personalizada

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. |
| 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                                                |
| <b>Probos</b>                         | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 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                                                                                                                                          |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                         |               |                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | Descrición                                                              | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas de laboratorio              | Cualificarase 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. Mantérase 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 solicitálo 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 solicitálo 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

#### Bibliografía Complementaria

B.M. Harwani, **Qt Python GUI programming cookbook**, Pakt Publishing, 2018

J.W. Krogh, **MySQL Connector/Python revealed**, Apress, 2018

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**, 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**,

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**, 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/V12G760V01107

| DATOS IDENTIFICATIVOS     |                                                                                                       |        |       |              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Complementos de formación |                                                                                                       |        |       |              |
| Materia                   | Complementos de formación                                                                             |        |       |              |
| Código                    | V12G760V01402                                                                                         |        |       |              |
| Titulación                | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática             |        |       |              |
| Descritores               | Creditos ECTS                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                           | 9                                                                                                     | OB     | 4     | 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 houbera 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 esixírase 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.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Materia                                          | Sistemas trifásicos e máquinas eléctricas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                                           | V12G760V01403                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Titulación                                       | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores                                      | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                  | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OB     | 4     | 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                                              | http://                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| 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           | Introdución ao funcionamento dos sistemas eléctricos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| *TRIFÁSICOS EQUILIBRADOS E DESEQUILIBRADOS  | <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. 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>Instrumentación electrónica II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Materia                               | Instrumentación electrónica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Código                                | V12G760V01404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Titulación                            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Descritores                           | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sinale<br>OP | Curso<br>- | 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.                         | Introdución. 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. Comunicacions 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.                                                     |

### **Atención personalizada**

| <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.                                                                  |

### **Avaliación**

| 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>Robótica industrial</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |            |                    |
| Materia                      | Robótica industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Código                       | V12G760V01405                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Titulación                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                |        |       |              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Bioestadística</b> |                                                                                                |        |       |              |
| Materia               | Bioestadística                                                                                 |        |       |              |
| Código                | V12G760V01406                                                                                  |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática      |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                              | OB     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición | Galego                                                                                         |        |       |              |
| Departamento          | Estatística e investigación operativa                                                          |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pardo Fernández, Juan Carlos                                                                   |        |       |              |
| Profesorado           | Pardo Fernández, Juan Carlos                                                                   |        |       |              |
| Correo-e              | juancp@uvigo.gal                                                                               |        |       |              |
| Web                   | http://moovi.uvigo.gal                                                                         |        |       |              |
| Descrición            | Nesta materia estúdanse modelos e métodos estatísticos de utilidade no ámbito biomédico. xeral |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Resultados previstos na materia

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

## Contidos

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Revisión de técnicas descritivas e software R. | Gráficos, táboas, medidas resumo. Exemplos de estudos bioestatísticos. Manexo do software estatístico R.                                                                                                                                                                             |
| Modelos de probabilidade en bioestadística.    | Revisión de conceptos probabilísticos: función de densidade, función distribución e función de supervivencia. Modelos de variables aleatorias relevantes en bioestadística. Conceptos importantes en biomedicina: prevalencia, incidencia, sensibilidade, especificidade, curva ROC. |
| Métodos inferenciais.                          | Revisión xeral dos conceptos fundamentais da inferencia estatística: estimación, intervalos de confianza e tests de hipóteses. Inferencia estatística en varias poboacións: comparación de medias, ANOVA, comparación de varianzas. Introducción ao deseño de experimentos.          |
| Táboas de continxencia.                        | Distribución conxunta, marxinal e condicionada. Medidas de asociación. Test de independencia. Táboas 2x2. Risco relativo e odds-ratio.                                                                                                                                               |
| Regresión.                                     | Modelo de regresión lineal múltiple. Estimación e análise do modelo. Inferencia sobre os modelos de regresión. Modelos non lineais. Regresión loxística.                                                                                                                             |
| Técnicas bioestadísticas multivariantes.       | Análise de compoñentes principais. Análise discriminante. Análise cluster. Exemplos de aplicación no ámbito biomédico.                                                                                                                                                               |

## Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 20            | 30                 | 50           |
| Resolución de problemas                   | 12.5          | 25                 | 37.5         |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 22                 | 40           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 20                 | 20           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 2.5           | 0                  | 2.5          |

\*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. |

|                                           |                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                  | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e aplicar os coñecementos adquiridos nas clases de teoría. |
| 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 |
|-------------------------------------------|------------|
| Prácticas de laboratorio                  | .          |
| Lección maxistral                         | .          |
| Resolución de problemas                   | .          |
| Resolución de problemas de forma autónoma | .          |

#### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas               | AVALIACIÓN CONTINUA. Ao longo do curso realizaranse tres probas de seguimento, cada unha delas cunha valoración dun 20% da cualificación final. | 60            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | AVALIACIÓN CONTINUA. Proba final sobre os contidos da materia.                                                                                  | 40            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

##### Avaliación global:

Exame escrito con preguntas de desenvolvemento e problemas sobre os contidos da materia na data oficial cunha valoración máxima de 10 puntos.

##### Segunda oportunidade:

O alumnado deberá optar por unha das dúas alternativas seguintes: (a) manter as cualificacións obtidas nas catro probas de seguimento realizadas ao longo do curso (60% da cualificación) e repetir a proba final (40% da cualificación); ou ben, (b) realizar a proba de avaliación global que consiste nun exame escrito sobre os contidos da materia cunha valoración máxima de 10 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).

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

Dalgaard, P., **Introductory statistics with R**, Springer, 2008  
Devore, J. L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, Cengage Learning, 2012  
Everitt, B.S.; Hothorn, T., **An introduction to applied multivariate analysis with R**, Springer, 2013  
Pardo Fernández, J.C., **Bioestadística para a Enxeñaría Biomédica**, Servizo de Publicacións, Universidade de Vigo, 2023  
Sheather, S.J., **A modern approach to regression with R**, Springer, 2009  
Vidakovic, B., **Engineering biostatistics**, Wiley, 2017  
Zar, J.H., **Biostatistical analysis**, Prentice Hall, 1999

##### Bibliografía Complementaria

Devore, J. L., **Probability and statistics for engineering and sciences**, Thomson-Brooks/Cole, 2004  
Lattin, J.; Carroll, J.D.; Green, P.E., **Analyzing multivariate data**, Thomson, 2003  
Pepe, M.S., **The statistical evaluation of medical tests for classification and prediction**, Oxford University Press, 2004  
Wasserman, L., **All of statistics. A concise course in statistical inference**, Springer, 2004

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G420V01103

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G420V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G420V01204

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS            |                                                                                           |        |       |              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Enxeñaría clínica e hospitalaria |                                                                                           |        |       |              |
| Materia                          | Enxeñaría clínica e hospitalaria                                                          |        |       |              |
| Código                           | V12G760V01407                                                                             |        |       |              |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                      | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                  | 6                                                                                         | OB     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición            |                                                                                           |        |       |              |
| Departamento                     | Bioloxía funcional e ciencias da saúde                                                    |        |       |              |
| Coordinador/a                    | Rodríguez Vázquez, María Holanda                                                          |        |       |              |
| Profesorado                      | Lojo Vicente, María Victoria<br>López Medina, Antonio<br>Rodríguez Vázquez, María Holanda |        |       |              |
| Correo-e                         | maria.holanda.rodriguez.vazquez@sergas.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. Organización dos sistemas de saúde.
2. Xestión dos sistemas de saúde.
3. Seguridade e aseguramiento de calidade.
4. Marco legal e regulatorio xeral no ámbito hospitalario.
5. Marco legal e regulatorio nos dispositivos médicos.
6. Deseño, fabricación e aplicación de equipamento médico
7. Fundamentos de ética no ámbito hospitalario.
8. Avaliación de tecnoloxías sanitarias.
9. Hixiene e esterilización.
10. Radiacións ionizantes. Protección Radiolóxica.
11. Xestión do equipamento

#### - PRIMEIRO BLOQUE TEMÁTICO: ORGANIZACIÓN E XESTIÓN DOS SISTEMAS DE SAÚDE E XESTIÓN DO EQUIPAMENTO, SEGURIDADE E ASEGURAMIENTO DE CALIDADE

- 1 Os sistemas de saúde. Contexto internacional e europeo. Características, Estrutura e Funcionamento.
- 2 O Sistema Nacional de Saúde. Contexto histórico. Os Servizos de Saúde. Estrutura e funcionamento. Prevención, Planificación, Avaliación e Xestión. Plans de Saúde e Sustentabilidade. Outros sistemas de Aseguramento Público
- 3 Atención Primaria e Atención Hospitalaria: Coordinación e Modelos de Integración.
- 4 Hospitais públicos e Privados. Estrutura e funcionamento. Xestión por obxectivos dos Servizos clínicos. O Gasto Farmacéutico
- 5 Sistemas de Información Asistencial. Indicadores e Xestión de Obxetivos
6. Servizo de Admisión. Modalidades asistenciais. Programación e Planificación Actividade Asistencial
- 7 Accesibilidade ao sistema. Xestión de listas de espera
- 8 Os Recursos Humanos no Sistema Nacional de Saúde. Categorias Profesionais
9. Contabilidade Presupuestaria. Xestión de Gastos e Facturación. Estructura de Gastos Correntes.
- 10 Xestión do equipamento. Adquisición e Mantemento
- 11 Calidade. Normas ISO (9001, 13485 e 14001)

\*p1. Caso práctico: Sistemas de Información Corporativos do Servizo Galego de Saúde. Aplicacións en planificación

\*p2. Caso Práctico: A toma de decisións no ámbito da Saúde.

#### - SEGUNDO BLOQUE TEMÁTICO: MARCO LEGAL E REGULATORIO XENERAL HOSPITALARIO E DE DISPOSITIVOS, ÉTICA NO ÁMBITO HOSPITALARIO

- 1 Ética, Moral e Bioética. Da Ética Médica clásica á Bioética contemporánea.
- 2 Ética aplicable á biomedicina. Imperativo tecnolóxico-científico e imperativo terapéutico
- 3 Comités de Ética no ámbito sanitario: Comité de Ética Asistencial e Comités de ética da Investigación
- 4 Dimensión ética das intervencións sociosanitarias. Lexislación sociosanitaria estatal e autonómica
- 5 Lei Xeral de de Sanidade de 1986 até os nosos días.
- 6 Os principios de descentralización de competencias e de desconcentración de funcións na nosa organización sanitaria.
- 7 Os fins do micro-organización asistencial: Asistencia, Docencia e Investigación. Carteira de servizos do Sistema Nacional de Saúde.
- 8 A organización e os seus profesionais. A responsabilidade profesional. O Estatuto Marco do Persoal Estatutario dos Servizos de Saúde e a Ordenación das Profesións Sanitarias.
- 9 A relación da organización cos usuarios. Lei estatal e leis xerais autonómicas. Dereitos e deberes dos pacientes e usuarios.
- 10 Regulación sobre produtos e dispositivos biosanitarios

\*p1 Caso práctico en ética asistencial. Como se elabora un ditame do Comité de Ética Asistencial

#### - TERCEIRO BLOQUE TEMÁTICO: AVALIACIÓN DE TECNOLOXÍAS SANITARIAS, HIXIENE E ESTERILIZACIÓN, RADIACIÓNS IONIZANTES, PROTECCIÓN RADIOLÓXICA

- 1 A avaliación de tecnoloxías sanitarias: obxectivos e principios xerais. As axencias de avaliación de tecnoloxías en España: Rede española de avaliación de tecnoloxías sanitarias e prestacións do SNS
- 2 A hixiene hospitalaria. O medio ambiente sanitario. Importancia para a saúde. Conceptos básicos de microbioloxía. Os microorganismos e o seu papel na produción de enfermidades. Técnicas básicas de hixiene. Limpeza e desinfección. Clasificación de equipamento e materiais e as súas necesidades.
- 3 Deseño de central de esterilización. Sistemas de esterilización. Autoclave de vapor. Arquitectura da central de esterilización. Fluxos de materiais. Sistemas de esterilización en frío. Vantaxes e inconvenientes. Novos sistemas de desinfección no medio sanitario. Radiación \*ultravioleta. Vaporización con peróxidos.
- 4 Introducción á radiación. Natureza e tipos de radiación. Interacción da radiación co medio biolóxico. Procesos radiactivos naturais.
- 5 Magnitudes e unidades radiolóxicas. Detección e medida da radiación. Dosimetría da radiación.
- 6 Criterios xerais e medidas básicas de Protección Radiolóxica . Protección radiolóxica operacional
- 7 Instalacións de medicina nuclear. Producción de radiofármacos. Esquemas de decemento radioactivo. Ciclotrón. Gammacámara. PET/CT. Tratamentos con radiofármacos. Xestión de residuos e transporte de material radioactivo.
- 8 Instalacións de radiodiagnóstico. O tubo de raios X. Técnicas de imagen. Equipos de tomografía. Deseño dunha instalación de radiodiagnóstico e cálculo de blindaxes.
- 9 Instalacións de radioterapia. Acelerador lineal de electróns e aceleradores de protóns. Deseño dunha instalación de radioterapia.

\* p1 Visita á central de esterilización. Revisión de circuitos de material reutilizable. Controis de calidade da central.

\* p2 Practica de protección radiolóxica / radiacións ionizantes:

\* p3 Deseño dunha instalación de radioterapia, medicamento nuclear ou radiodiagnóstico.

\* p4 Determinación experimental da variación da exposición ou dose producida por unha fonte puntual en función da distancia, o tempo e a blindaxe

\* p5 Cálculo de blindaxes para unha fonte ou equipo emisor de radiacións dado

\* p6 Cálculo de eliminación de residuos radioactivos

| Planificación                                                                                                            |               |                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                                                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Resolución de problemas                                                                                                  | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | 18            | 27                 | 45           |
| Lección maxistral                                                                                                        | 32            | 33                 | 65           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                                                                    | 3             | 19                 | 22           |
| 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              |
| Resolución de problemas  | Resolución de problemas |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas clínicas      |
| Lección maxistral        | Lección maxistral       |

| Atención personalizada  |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Metodoloxías            | Descrición            |
| Lección maxistral       | Reforzo con *tutorías |
| Resolución de problemas | Reforzo con *tutorías |

| Avaliación                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Realizaranse 3 probas de igual peso (un 25%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias. | 75            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Avaliación Continua do traballo do alumno nas sesións prácticas das distintas partes da materia establecidas na materia ao longo do cuadrimestre.                                                                                | 25            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Avaliación Continua:

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

a) Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización

#### A nota das prácticas terá un peso de 25% sobre o total da avaliación.

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica. A nota de prácticas 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 75%, a nota das prácticas será cero.

No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno terá que realizar un exame da parte de prácticas na convocatoria final.

b) Dado que a materia está estruturada en 3 partes, realizaranse 3 probas diferenciadas de igual peso, unha por cada parte cun peso dun 25%, dentro do horario de clases.

#### A nota das tres partes terá un peso dun 75% sobre o total.

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures poidase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

#### Notas adicionais sobre a avaliación:

No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas no calendario polo Centro.

No caso de optar pola renuncia á Avaliación Continua, o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (25%) e outra proba relativa ás tres partes en que se divide a materia (75%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das tres partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5

**Compromiso ético:** espérase que o estudante exhiba un comportamento ético apropiado. No caso de detectar comportamentos pouco éticos (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados e outros) considerarase que o estudante non cumpre cos requisitos necesarios para aprobar a materia. Neste caso, suspenderase a cualificación xeral no ano académico actual (0.0).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

### **Bibliografía Complementaria**

**Revisión del Sistema Sanitario español 2018 Ministerio de Sanidad (2018),**

□ **Lei 8/2008 do 10 de xullo de Sanidade de Galicia.,**

**&#61485; Fundamentos de Bioética. Autor: Prof. Diego Gracia. Editorial: TRIACASTELA. ISBN: 9788495840332. Año de edición: 2019,**

**Principios de Bioética. Autores: Beauchamp & Childress. Principios de Ética Biomédica, versión española de la 4ª ed. inglesa. Masson 1999,**

**Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de esterilización 2018. G3E. Grupo español de estudio sobre esterilización,**

□ **Block□s Disinfection, Sterilization, and Preservation. Gerald McDonnell. ISBN/ISSN 9781496381491,**

**Estrategia para el abordaje de la cronicidad en el Sistema Nacional de Salud. Ministerio Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2012).,**

□ **Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 1: Medida de la radiación ISBN: 978-84-938016-1-8 □ Fundamentos de Física Médica Fundamentos de Física Médica Volumen 7 protección,**

---

## **Recomendacións**

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS                  |                                                                                           |              |            |                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria |                                                                                           |              |            |                    |
| Materia                                | Fundamentos de tecnoloxía hospitalaria                                                    |              |            |                    |
| Código                                 | V12G760V01408                                                                             |              |            |                    |
| Titulación                             | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                  |                                                                                           |              |            |                    |
| Departamento                           | Biología funcional e ciencias da saúde                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a                          | Varela Gestoso, Rodrigo                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado                            | Otero García, María Milagros<br>Varela Gestoso, Rodrigo                                   |              |            |                    |
| Correo-e                               | rodrigo.varela@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. Imaxe Médica. Fundamentos físicos dos sistemas de imaxe médica, adquisición e procesado, *X-*ray, *ultrasonidos, *TAC, *MRI, *PET.                                                                                        | 1. Imaxe Médica. Fundamentos físicos dos sistemas de imaxe médica, adquisición e procesado, *X-*ray, *ultrasonidos, *TAC, *MRI, *PET.                                                                                        |
| 2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, *PACS, *HIS, *RIS, LIS.                                                                                                                              | 2. Sistemas de información hospitalarios. Historia Clínica electrónica, *PACS, *HIS, *RIS, LIS.                                                                                                                              |
| 3. Equipamento de *instrumentación *diagnóstica (in vitro *diagnostics, medida de sinais *bioeléctricas (*ECG, *EEG, *EMG, etc.), medida de parámetros non-eléctricos).                                                      | 3. Equipamento de *instrumentación *diagnóstica (in vitro *diagnostics, medida de sinais *bioeléctricas (*ECG, *EEG, *EMG, etc.), medida de parámetros non-eléctricos).                                                      |
| 4. Equipos terapéuticos e *instrumentación de apoio vital UCI/*monitorización paciente crítico, marcapasos e *desfibriladores, bombas *intra/extra *corpóreas, ( *DAV, *ECMO), sistemas *hemodiálisis, tecnoloxía radiación. | 4. Equipos terapéuticos e *instrumentación de apoio vital UCI/*monitorización paciente crítico, marcapasos e *desfibriladores, bombas *intra/extra *corpóreas, ( *DAV, *ECMO), sistemas *hemodiálisis, tecnoloxía radiación. |
| 5. Sistemas de apoio á intervención. Cirurxía *robótica (*Pathfinder, *DaVinci, *RCM-*PAKY), sistemas de navegación, imaxe médica invasiva (*IVUS, *OCT, *endoscopias), tecnoloxía de quirófano.                             | 5. Sistemas de apoio á intervención. Cirurxía *robótica (*Pathfinder, *DaVinci, *RCM-*PAKY), sistemas de navegación, imaxe médica invasiva (*IVUS, *OCT, *endoscopias), tecnoloxía de quirófano.                             |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas                              | 0             | 10                 | 10           |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 27                 | 45           |
| Lección maxistral                                    | 33            | 32                 | 65           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 3             | 19                 | 22           |
| 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                              |
| Resolución de problemas  | Resolución de problemas e-ou exercicios |
| Prácticas de laboratorio | Prácticas clínicas                      |
| Lección maxistral        | Lección maxistral                       |

| Atención personalizada  |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Metodoloxías            | Descrición               |
| Lección maxistral       | *Tutorías personalizadas |
| Resolución de problemas | *Tutorías personalizadas |

| Avaliación                                           |                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                       | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Realizaranse 4 probas de igual peso (un 20%), unha por cada unha das partes nas que se divide a materia, que se desenvolverán dentro das horas de clase e debidamente programadas para que non interfiran co resto das materias. | 80            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Avaluación Continua sobre o traballo desen-volvido polo alumno nas sesións prácticas esta-blecidas na materia ao longo do cuadrimestre,                                                                                          | 20            |                                       |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

##### Avaliación Continua.

Para superar a materia por avaliación continua deben cumprirse os dous seguintes requisitos:

a) **Asistir e realizar con aproveitamento as prácticas da materia entregando aqueles traballos que se propoñan durante a súa realización.**

**A nota das prácticas terá un peso de 20% sobre o total.**

Cada alumno obterá unha nota por cada práctica.

A nota de prácticas 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 75%, a nota das prácticas será cero.

No caso de non superar as prácticas por Avaliación Continua, o alumno realizará un exame de prácticas na convocatoria final.

b) Dado que a materia está estruturada en 4 partes, realizaranse **4 probas de igual peso (20%), unha por cada parte.**

**A nota das tres partes terá un peso dun 80% sobre o total.**

Para superar a materia haberá que obter unha nota media de 5 sobre 10 no global das partes, sen que en ningures pódase sacar unha nota inferior a 4 sobre 10. No caso de que en algures se obteña unha nota inferior ao 4, aínda que a media sexa igual ou superior a 5, terá que recuperar a/s parte/s nas convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

##### Notas adicionais sobre a avaliación:

No caso de non superar a materia por avaliación continua, teranse que recuperar aquelas partes non superadas nas probas das convocatorias oficiais fixadas polo Centro.

No caso de optar pola **renuncia á Avaliación Continua**, o alumno terá que facer unha proba de coñecemento relativa ás prácticas (20%) e outra proba relativa ás tres partes en que se divide a materia (80%). Neste caso, de igual maneira, para superar a materia debe aprobar a parte de prácticas e na proba das tres partes obter unha media igual ou superior a 5 sen que en ningunha das partes de obteña menos dun 4. Cando a nota media sexa igual ou superior a 5 pero nalgunha das partes non se chegou ao 4, a nota que figurará será a de suspenso 4,5

##### 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**

##### **Bibliografía Complementaria**

Webster, John G.; Nimunkar, Amit J. Medical Instrumentation: Application and Design. Wiley, 5ª Edición. 2020. ISBN: 978-1-119-45733-6.,

Semmlow, John L; Griffel Benjamin. Biosignal and Medical Image Processing. CRC Press, 3ª Edición. ISBN 978-1-46-6567368,

Wiener-Kronish, Jeanine P. Manual de Medicina Intensiva del Massachusetts General Hospital. Lippincott Williams & Wilkins (LWW), 6.ª Edición. 2016. ISBN: 978-8-41-665449-9,

HCE -gestion sanitaria- <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>,

Baranda Tovar Franciso; Ayala León, Miguel. Tratado de terapia intensiva cardiovascular. Distribuna; 1ª Edición 2019. ISBN 978-9-58-8813882,

Irwin and Rippe's Intensive Care Medicine, Authors/Editor: Irwin, R., Lilly, C., Mayo, P., Rippe, J. Publisher: WOLTERS KLUWER. Enero / 2018. 8ª Edición. ISBN-13: 9781496306081,

---

#### **Recomendacións**

| DATOS IDENTIFICATIVOS                      |                                                                                                                                               |              |            |                    |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Técnicas de procesado de sinais biomédicas |                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Materia                                    | Técnicas de procesado de sinais biomédicas                                                                                                    |              |            |                    |
| Código                                     | V12G760V01409                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Titulación                                 | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Departamento                               | Teoría do sinal e comunicacións                                                                                                               |              |            |                    |
| Coordinador/a                              | Arias Acuña, Alberto Marcos                                                                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado                                | Arias Acuña, Alberto Marcos                                                                                                                   |              |            |                    |
| Correo-e                                   | marcos@com.uvigo.es                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                                        |                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Descrición xeral                           | Nesta materia impartiranse os fundamentos das técnicas de procesado de sinais discretos, aplicadas aos tipos máis usuais de sinais biomédicos |              |            |                    |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

## Resultados previstos na materia

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

## Contidos

|                                           |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                      |                                                                                                                                  |
| 1. Introducción ao procesado de sinal     | 1.1 Sinais continuos, discretas e dixitais<br>1.2 Dominios do tempo e da frecuencia<br>1.3 Procesado de sinal con MATLAB         |
| 2. Sinais e sistemas discretos.           | 2.1 Sinais de tempo discreto<br>2.2 Teorema da mostraxe<br>2.3 Sistemas de tempo discreto<br>2.4 Convolución de sinais discretos |
| 3. Transformada discreta de Fourier (DFT) | 3.1 DFT directa e inversa<br>3.2 Convolución usando DFT<br>3.3 Transformada rápida de Fourier (FFT)                              |
| 4. Transformada Z                         | 4.1 Transformada Z directa e inversa<br>4.2 Representación de sistemas no dominio Z                                              |
| 5. Filtros dixitais                       | 5.1 Filtros IIR<br>5.2 Filtros FIR<br>5.3 Eliminación de artefactos                                                              |
| 6. Aplicación a sinais biomédicos         | 6.1 Detección de eventos<br>6.2 Análises de formas de onda<br>6.3 Análise de sinais reais                                        |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 30            | 49.5               | 79.5         |
| Prácticas con apoio das TIC             | 14            | 44.5               | 58.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2             | 4                  | 6            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2             | 4                  | 6            |

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

## Metodoloxía docente

|            |
|------------|
| Descrición |
|------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Impartiranse durante o segundo cuadrimestre até completar as horas previstas. Realizaranse na aula correspondente, co total dos alumnos matriculados presentes. Nelas comentaranse, con medios audiovisuais, os fundamentos teóricos da materia. Utilizarase FAITIC ou Campus Remoto como sistema de comunicación e contacto cos alumnos. |
| Prácticas con apoio das TIC | Os alumnos realizarán varias sesións prácticas no laboratorio informático. Ao finalizar as mesmas, cada alumno/a elaborará unha memoria de resultados das mesmas.                                                                                                                                                                         |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                       | Serán participativas e permitirán establecer accións personalizadas de reforzo. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas con apoio das TIC             | Durante a realización das prácticas nas aulas informáticas, o profesor dará atención individualizada a cada alumno para a correcta comprensión dos obxectivos experimentais e da metodoloxía ou técnica utilizada. Unha vez rematada a tarefa, cada alumno/a verá supervisado e avaliado o seu traballo polo profesor. Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto. |
| Probas                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Contémplase a resolución de dúbidas e problemas a través do correo electrónico e/ou a plataforma FAITIC ou Campus Remoto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas con apoio das TIC             | Ao finalizar as prácticas realizarase unha memoria delas. Valorarase tanto a asistencia ás prácticas, como a memoria presentada.                             | 20            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizarase un exame parcial ao longo do cuadrimestre. Só se terá en conta este parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 4 puntos (sobre 10). | 40            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame parcial tras a última semana de clase. Só se terá en conta este parcial si a cualificación obtida é igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).           | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético:

Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado. Se detéctase un comportamento pouco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados, e outros) considerase que o estudante non cumpre cos requisitos para aprobar a asignatura. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0,0).

Ademais do compromiso ético, subráyase o seguinte:

En primeiro lugar, unha persoa matriculada na materia, está por defecto no sistema de avaliación continua; se non quere estar neste sistema, ten que renunciar de forma expresa nos prazos que se establezcan.

#### OPERATIVA DE AVALIACIÓN CONTINUA

No presente curso, a avaliación continua terá dous exames parciais (EP1 e EP2) e a memoria de prácticas (MP). Unha vez realizada o primeiro exame parcial (EP), a persoa matriculada poderá pedir a saída da avaliación continua (no prazo e polos medios que estableza o profesorado da asignatura). Deste modo, a persoa matriculada pasará a seguir a operativa da avaliación global.

O exame final constará de dúas partes equivalentes aos dous parciais. As dúas partes contarán o 40% da nota, o mesmo que os dous exames parciais. Non será necesario facelo se nos dous parciais obtivo unha cualificación maior (o igual) de 4 sobre 10. Se obtivo menor nota nun dos parciais, só será necesario facer esa parte no exame final.

$$MP * 0,2 + (EP1) * 0,4 + (EP2) * 0,4 \geq 5 \text{ se } EP1 > 4 \text{ e } EP2 > 4$$

Aplicarase esta fórmula tanto na primeira, como na segunda convocatoria, considerando aprobado a quen obtén un cinco ou máis.

O exame será o final da avaliación continua, pero contará o 100% da nota, de forma que a parte correspondente a cada un dos exames parciais valdrá un 50% da cualificación.

---

**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica**

V.K. Ingle, J.G. Proakis, **Digital Signal Processing using MATLAB.**, 3, CENGAGE Learning Custom Publishing, 2006

J.H. McClellan, R.W. Schafer, M.A. Yoder, **Signal Processing First**, 1, Pearson, 2003

Material docente, **Página Web**, [fatic.uvigo.es](http://fatic.uvigo.es),

**Bibliografía Complementaria**

J.W. Nilsson, S.A. Riedel, **Electric Circuits**, 10, Pearson, 2014

---

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

Sensores e adquisición de sinais biomédicas/V12G420V01505

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Dispositivos electrónicos dixitais en medicina</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Materia                                               | Dispositivos electrónicos dixitais en medicina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Código                                                | V12G760V01410                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Titulación                                            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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>Esta materia ten por obxectivo xeral que o alumnado adquira as competencias e habilidades necesarias para o deseño, análise, simulación, depuración, proba e mantemento de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e en dispositivos reconfigurables para aplicacións biomédicas.</p> <p>O contido da materia fai énfase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo da estrutura básica dun microprocesador e dun microcontrolador.</li> <li>- Estudo da metodoloxía de deseño de sistemas dixitais baseados en microcontroladores para aplicacións biomédicas.</li> <li>- Coñecemento e comprensión dos procedementos de programación e depuración de programas informáticos para microcontroladores en aplicacións biomédicas.</li> <li>- Coñecemento das características funcionais dos dispositivos reconfigurables (FPGA) e a súa aplicación en medicina.</li> <li>- Coñecemento das técnicas de especificación de sistemas baseados en FPGA.</li> <li>- Coñecemento do concepto System On Chip (SOC) e a súa aplicación en medicina.</li> <li>- Coñecemento e comprensión das características diferenciais dun procesador dixital de sinal (DSP) e a súa aplicación en instrumentación biomédica.</li> </ul> |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

### **Resultados previstos na materia**

| Resultados previstos na materia                                                                                                                       | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Coñecemento da estrutura dun microcontrolador                                                                                                         |                                       |
| Habilidade para utilizar os microcontroladores en aplicacións biomédicas                                                                              |                                       |
| Coñecemento e comprensión dos procedementos de programación e depuración de programas informáticos para microcontroladores en aplicacións biomédicas. |                                       |
| Coñecemento e comprensión das características diferenciais dos procesadores dixital de sinal (DSP)                                                    |                                       |
| Coñecemento e comprensión dos procedementos de programación e depuración de algoritmos en DSP para aplicacións biomédicas.                            |                                       |
| Coñecemento das características funcionais dos dispositivos reconfigurables (FPGAs) e a súa aplicación en medicina.                                   |                                       |
| Coñecemento das técnicas de especificación de sistemas baseados en FPGA.                                                                              |                                       |
| Coñecemento do concepto System On Chip (SOC) e a súa aplicación en medicina                                                                           |                                       |

### **Contidos**

Tema

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teoría 1 INTRODUCCIÓN AOS MICROCONTROLADORES                                          | <p>Teoría 1.1 ESTRUCTURA DUN MICROCONTROLADOR</p> <p>Introdución. Compoñentes dun microcontrolador. Arquitecturas dependendo da conexión coa memoria. Arquitecturas dependendo do xogo de instrucións.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teoría 2 PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR                                            | <p>Teoría 1.2 CARACTERÍSTICAS DOS MICROCONTROLADORES PIC-Microchip (PIC18F45K20)..</p> <p>Introdución. Descrición xeral da estrutura interna. Unidade aritmética e lóxica. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Unidade de control. Execución segmentada de instrucións. Xestión de táboas en memoria de programa. Xestión de memoria Pila.</p> <hr/> <p>Teoría 2.1 CONCEPTOS ASOCIADOS A PROGRAMACIÓN DUN MICROCONTROLADOR</p> <p>Concepto de programa informático. Nivel de abstracción. Estrutura das instrucións. Modos de direccionamento. Linguaxes de programación de alto nivel.</p> <p>Teoría 2.2 PROGRAMACIÓN DUN PIC18F45K20</p> <p>Introdución ao xogo de instrucións. Tamaño e tempo de execución das instrucións. Códigos de operación. Etapas e ferramentas de programación e depuración de aplicacións para o PIC18F45K20</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Teoría 3 PERIFÉRICOS DUN MICROCONTROLADOR                                             | <p>Teoría 3.1 ENTRADA/SAÍDA PARALELO.</p> <p>Introdución. Conceptos básicos de E/S paralelo. Control de transferencia. Estrutura de E/S no PIC18F45K20. Transferencia en paralelo sincronizada. Exemplos de conexión de periféricos.</p> <p>Teoría 3.2 ACOPLAMENTO DE PERIFÉRICOS.</p> <p>Control de transferencia de información. Consulta periódica. Concepto de excepción. Interrupcións. Xestión de interrupcións no PIC18F45K20.</p> <p>Teoría 3.3 TEMPORIZADORES</p> <p>Variables temporales. Xeración e medida. Estrutura básica dun temporizador. Temporizadores/Contadores no PIC18F45K20. Exemplos de aplicación e programación.</p> <p>Teoría 3.4 UNIDADE DE CAPTURA E COMPARACIÓN</p> <p>Estrutura básica dun periférico de captura e comparación. Modulación de anchura de impulso (PWM). Periférico CCP do PIC18F45K20. Exemplos de aplicación e programación.</p> <p>Teoría 3.5 ENTRADA/SAÍDA ANALÓXICA.</p> <p>Conceptos relacionados coa adquisición de sinais analóxicas. Conversión Analóxico/Dixital no PIC18F45K20.</p> <p>Teoría 3.6 ENTRADA/SAÍDA SERIE.</p> <p>Introdución a conexión serie entre procesadores. Comunicación serie síncrona. Exemplos SPI, I2C. Comunicación serie asíncrona. Exemplo USART. Periféricos do PIC18F45k20 para a E/S serie.</p> |
| Teoría 4 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES                                                 | <p>Teoría 4.1 INTRODUCCIÓN AOS CIRCUITOS RECONFIGURABLES</p> <p>Matrices lóxicas programables. PLDs: arquitectura básica. FPGAs: arquitectura básica. Bloques funcionais en FPGAs. SoC.</p> <p>Teoría 4.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LINGUAXES DE DESCRIPCIÓN DE HARDWARE</p> <p>Metodoloxías de deseño dixital. Linguaxes de descrición de hardware. Estruturas e sentencias da linguaxe VHDL: Tipos de descricións, lóxica multivaluada, exemplos de bloques funcionais.</p> <p>Teoría 4.3 EXEMPLOS DE DISEÑO DE PERIFERICOS DE MICROCONTROLADORES</p> <p>Acoplamento de periféricos a un microprocesador. Deseño dun temporizador/contador. Deseño dun periférico de transmisión/recepción serie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Teoría 5 OUTROS DISPOSITIVOS                                                          | <p>Teoría 5.1 PROCESADOR DIXITAL DE SINAL</p> <p>Concepto. Diferencias respecto a un microcontrolador.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Práctica 1 ENTORNO DE PROGRAMACIÓN E DEPURACIÓN DE APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES | <p>Presentación das ferramentas informáticas e do hardware dispoñible para o deseño, simulación e proba de aplicacións baseadas nun microcontrolador PIC18F45K20.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Práctica 2 E/S PARALELO                                              | Programar e comprobar o funcionamento dos periféricos de entrada/saída paralelo do microcontrolador PIC18F45K20 (Microchip).                                                                                                                                              |
| Práctica 3 TEMPORIZADORES / CONTADORES E ACOPLAMIENTO DE PERIFÉRICOS | Comprobar o funcionamento dos periféricos para temporizar e para a conta de eventos nun microcontrolador PIC18F45K20. Aplicar o acoplamiento por consulta periódica. Analizar a xestión de interrupcións de periféricos no microcontrolador PIC18F45K20. Exemplos de uso. |
| Práctica 4 E/S ANALÓXICA                                             | Programar e comprobar o funcionamento do convertedor analóxico/dixital do microcontrolador PIC18F45K20. Exemplo de uso.                                                                                                                                                   |
| Práctica 5 DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES                              | Ferramentas de configuración de FPGAs. Exemplo de deseño e aplicación.                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 6 SISTEMA ELECTRÓNICO BASEADO NUN MICROCONTROLADOR          | Deseño e proba dun circuío baseado no PIC18F45K20 para a medida de sinais biomédicas.                                                                                                                                                                                     |

### Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 30            | 44.05              | 74.05        |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 40.95              | 58.95        |
| Exame de preguntas obxectivas         | 1             | 4                  | 5            |
| 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 etiquetados co epígrafe de Teoría. Para unha mellor comprensión dos 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 expoñer dúbidas, que poderán ser resoltas na Sesión ou en titorías personalizadas. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expoñeranse exemplos prácticos planificados para incrementar a participación do alumnado. O alumnado deberá realizar traballo persoal posterior, para assimilar os conceptos e adquirir as competencias correspondentes a cada Sesión.<br>As Sesións desenvolveranse nos horarios e aulas sinalados 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 circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores ou en FPGAs. Nestas sesións, o alumnado usará ferramentas de programación, simulación e depuración de circuítos electrónicos dixitais baseados en microcontroladores e FPGA, e instrumentación electrónica para a verificación do funcionamento.<br>Existen dos tipos de actividades prácticas:<br>- Prácticas guiadas: Trátase de 4 ou 5 sesións de prácticas de laboratorio. Para cada práctica, existe 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.<br>- Proxecto: Nesta actividade o alumnado deberá deseñar, montar e probar un circuío electrónico baseado en microcontrolador ou FPGA para a medida e procesado de sinais biomédicas<br>Estas actividades desenvolveranse no laboratorio de Electrónica Dixital do Departamento de Tecnoloxía Electrónica, nos horarios sinalados pola Dirección do Centro. O alumnado organizarase en grupos de dos ou tres alumnos. Levarase control de asistencia ás sesións de prácticas. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia, nos horarios que estes establecerán a tal efecto ao principio do curso e que se publicarán na páxina web da materia (Moovi). Nestas titorías os profesores resolverán as dúbidas relacionadas cos contidos impartidos nas sesións de aula e orientarán ao alumnado sobre como abordar o seu estudo.                |
| Prácticas de laboratorio | Ademais da atención do profesorado de prácticas durante a realización das mesmas, o alumnado poderá acudir a titorías personalizadas para expoñer e resolver as dificultades derivadas dos traballos previos recomendados para realizar as prácticas e do enunciado das mesmas. Ademais, poderán discutir e consensuar co profesorado as propostas de solución do circuío para o proxecto de medida de sinais biomédicas. |

### Avaliación

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prácticas de laboratorio              | <p>Para obter a nota de prácticas terase en conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas Prácticas Guiadas: A realización do traballo previo para a preparación de cada práctica, que suporá o 30% da nota da mesma. O aproveitamento de cada práctica, valorado a través de preguntas sobre os resultados obtidos e as conclusións alcanzadas, que suporá o 70% da nota da mesma. A nota de Prácticas Guiadas calcúlase como media aritmética das notas das Prácticas Guiadas. Para poder facer a media e necesario acadar unha nota mínima do 30% da nota máxima posible en cada práctica. Para aprobar estas prácticas e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible.</li> <li>- No Proxecto: O funcionamento de circuíto conforme as especificacións, que suporá o 60% da nota do proxecto. A memoria xustificativa e de resultados que suporá o 40% da nota do proxecto. Para aprobar esta actividade e necesario obter como mínimo o 50% da nota máxima posible.</li> </ul> <p>A asistencia as prácticas e unha obriga. Admítese a non asistencia a unha das sesións por razóns xustificadas.</p> <p>A nota de prácticas será a medida aritmética das notas obtidas en Prácticas Guiadas e no Proxecto. Para aprobar as prácticas e necesario obter como mínimo do 50% da nota máxima.</p> | 40 |
| Exame de preguntas obxectivas         | Nesta proba avalíaranse os resultados de aprendizaxe correspondentes aos conceptos teóricos transmitidos nas leccións maxistras. Realízase unha proba na última sesión de teoría. Para aprobar esta proba e necesario obter unha nota mínima do 40% da nota máxima posible na proba. Esta proba ten un peso dun 20% na nota final da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Por medio deste tipo de proba avalíaranse os resultados da aprendizaxe correspondente ao deseño de circuítos electrónicos baseados en microcontrolador para a medida e procesado de sinais biomédicas. Realízase unha proba escrita o final do cuadrimestre na data e horario fixado pola Dirección da Escola.. Para aprobar esta proba necesario obter como mínimo o 40% da nota máxima posible na proba.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A nota final da materia obterase como media ponderada das notas de prácticas e das notas das probas de teoría. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo do 50% da nota máxima. Para poder facer a media é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima en cada parte. Se non alcanzase o limiar mínimo (40%) nalguna das partes, a nota final da materia será de suspenso e o valor numérico calcularase multiplicando por 0,568 a nota obtida coa media ponderada.

(aclaráción sobre o coeficiente: obtense de dividir 4,99 (máxima nota do suspenso) entre 8,78 (máxima nota da media ponderada que se pode obter suspendendo a materia (prácticas=10; Desenvolvemento=10; obxectivas=3,9 nota=  $10 \cdot (4/10) + 10 \cdot (4/10) + 3,9 \cdot (2/10) = 8,78$ )).

Na convocatoria extraordinaria non será necesario presentarse ás partes nas que acadou un 40% da nota máxima.

A avaliación do alumnado que teña 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.
- Presentación do proxecto.

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**

Fernando E. Valdes Pérez, Ramón Pallás Areny, **Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con PIC**, Marcombo, MICROCHIP, **PIC18F23K20/24K20/25K20/26K20/43K20/44K20/45K20/46K20 Data Sheet**,

J.J.Rodríguez Andina, E. de la Torre, M.D.Valdés, **FPGAs: Fundamentals, advanced features, and applications in Industrial Electronics**, CRC Press, 2017

J.M.Angulo, B. Garcia, I. Angulo, J. Vicente, **Microcontroladores avanzados dsPIC**, Thomson,

**Bibliografía Complementaria**

Myer Kutz, **Biomedical Engineering and desing handbook**, 2ª, McGraw Hill,

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de electrónica para biomedicina/V12G420V01401

Sensores e adquisición de sinais biomédicas/V12G420V01505

---

**Outros comentarios**

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

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Biomateriais</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Materia               | Biomateriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Código                | V12G760V01411                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OP     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pena Uris, Gloria María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado           | Feijó Vázquez, Iria<br>Pena Uris, Gloria María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Correo-e              | gpena@uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>Esta materia está deseñada para proporcionar ao estudantado unha comprensión global do campo multidisciplinar dos biomateriais e a súa aplicación aos distintos produtos biomédicos. A través das metodoloxías docentes propostas, ofrécese unha revisión dos distintos tipos de biomateriais, as súas características e propiedades mecánicas, así como das súas interaccións cos medios fisiolóxico. Sobre a base adquirida na materia previa de Ciencia e Enxeñaría de materiais (2º curso), o alumnado desenvolverá as súas capacitación práctica para a realización dos ensaios de caracterización máis habituais nestes materiais. Finalmente, mediante a realización de actividades en grupo, fomentarase as capacidades de traballo colaborativo na busca e xestión de información sobre as liñas de investigación máis avanzadas no campo dos biomateriais.</p> <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

Código

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

| Tema                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción aos biomateriais.         | Principios básicos dos materiais biomédicos. Evolución histórica.<br>Introdución á resposta fisiolóxica a un implante.<br>Requisitos que deben cumprir os biomateriais.<br>Clasificación dos biomateriais.                                                                                                |
| 2. Propiedades superficiais.              | Fenómenos relacionados coas superficies dos biomateriais. Corrosión nos materiais metálicos<br>Degradación de polímeros e cerámicos<br>Propiedades tribolóxicas. Fatiga dos biomateriais.                                                                                                                 |
| 3. Biomateriais metálicos                 | Introdución aos biomateriais metálicos. Principais aplicacións.<br>Propiedades características.<br>Tipos de biomateriais metálicos: Aceiros inoxidables. Aliaxes Co-Cr.<br>Titanio e as súas aliaxes.<br>Aliaxes con memoria de forma: Nitinol.<br>Aliaxes de Magnesio.<br>Outros biomateriais metálicos. |
| 4. Polímeros para aplicacións biomédicas. | Introdución aos polímeros en biomedicina.<br>Principais propiedades para aplicacións biomédicas. Clasificación.<br>Biomateriais poliméricos non degradables.<br>Biomateriais poliméricos biodegradables.                                                                                                  |

5. Materiais Cerámicos en Medicina e Odontoloxía.

Materiais Cerámicos en Aplicaciones Biomédicas  
Biocerámicas non absorbibles ou inertes: Alúmina, Zirconia, carbono pirolítico  
Cerámicas Bioactivas ou 0 reactivas en superficie: Hidroxiapatita, Biovidrios biovitrocerámicas. Andamiaxes o Scaffolds  
Cerámicas biodegradables ou bioabsorbibles. Cementos de fosfato de calcio, de fosfato tricálcico. Mesturas.

6. Materiais Compostos para aplicacións biomédicas.

Materiais Compostos para aplicacións biomédicas. Características básicas e aplicacións.

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                            | 1             | 0                  | 1            |
| Lección maxistral                                    | 31.5          | 76.5               | 108          |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 6             | 0                  | 6            |
| Prácticas de laboratorio                             | 8             | 0                  | 8            |
| Traballo tutelado                                    | 2.5           | 15                 | 17.5         |
| Autoavaliación                                       | 0.5           | 0                  | 0.5          |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 6                  | 6            |
| Presentación                                         | 0.5           | 0                  | 0.5          |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 2.5           | 0                  | 2.5          |

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

## Metodoloxía docente

|                             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias   | O profesorado realiza unha presentación do curso: contidos, organización, metodoloxías a empregar, cronograma e sistema de avaliación. Faise especial énfase na participación do alumnado e no sistema de titorías personalizadas. Programarase a realización de titorías en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lección maxistral           | O profesorado presenta e explica na aula os contidos fundamentais da materia, fomentando a participación activa do alumnado. O material empregado nas presentacións estará ao dispor do alumnado con anterioridade na plataforma Moovi. Poderán realizarse actividades manipulativas                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prácticas con apoio das TIC | Desenvolveranse en aula informática. Prácticas nas que o profesorado guía ao alumnado na utilización do programa CESEDUPACK para a selección de materiais. Desenvólvense exemplos de selección do biomaterial máis axeitado para aplicacións concretas. Tamén se realizan prácticas de busca e xestión de información a través dos principais buscadores bibliográficos científicos                                                                                                                                                                            |
| Prácticas de laboratorio    | Actividades de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos nas sesións teóricas, que permitirán a adquisición de habilidades técnicas e procedimentais relacionadas co comportamento dos biomateriais. Desenvólvense en laboratorio, con equipamiento especializado e de acordo coas normas aplicables. Inclúese o tempo para explicar os conceptos necesarios para a realización dos ensaios.                                                                                                                                                             |
| Traballo tutelado           | O profesorado proporá diversos traballos para aprofundar en aspectos concretos presentados na aula, ou para abordar aspectos novidosos dos biomateriais. O alumnado traballará en grupos de 2 ou 3 membros, buscando información e estruturándoa nun powerpoint ou similar para a súa defensa. A orientación necesaria e a solución das dúbidas xurdidas no desenvolvemento do traballo realizarase mediante titorías especialmente programadas. O traballo será defendido públicamente diante dos compañeiros de aula e avaliado según unha rúbrica coñecida. |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O profesor orientará e resolverá as dúbidas que poida ter o alumno en relación cos contidos explicados nas clases teóricas. Esta atención levarase a cabo na propia aula, de xeito espontáneo e en sesións de titorías. As titorías poderán ser individuais, a petición do estudantado, no horario de atención definido polo profesorado, ou en pequenos grupos. Para mellorar o seguimento da materia, o profesorado proporá a realización de estas titorías grupais e voluntarias en horarios acordados co alumnado. |
| Prácticas de laboratorio | O profesorado de laboratorio guiará aos alumnos no desenvolvemento das clases prácticas, aclarando as súas dúbidas e orientándoos para lograr a mellor comprensión dos conceptos e a adquisición das habilidades necesarias. Esta atención levarase a cabo de xeito espontáneo ao longo da realización das sesións prácticas e tamén en sesións de titorías personalizadas. Estas realizaranse no horario definido polo profesorado.                                                                                   |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado                                    | Durante o desenvolvemento dos traballos a realizar en grupo reducido, o alumnado contará coa orientación e axuda do profesorado. Esta atención levarase a cabo cando sexa requirida, no horario establecido polo profesorado. Pero proporase a realización de dúas sesións de tutorías en grupo, unha ao comezo do traballo e outra antes da defensa, para poder modificar aqueles aspectos da estrutura ou dos contidos que o precisen. |
| Prácticas con apoio das TIC                          | O profesorado de prácticas guiará aos alumnos na solución dos casos propostos de selección de biomateriais, resolvendo as dúbidas e dificultades que poidan xurdir, tanto na utilización do programa CESEDUPACK como nos conceptos implicados para o correcto desenvolvemento das prácticas.                                                                                                                                             |
| <b>Probas</b>                                        | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O alumnado contará co apoio do profesorado de laboratorio para resolver as dúbidas que poidan xurdir na redacción dos informes prácticos ou nas respostas das cuestións formuladas                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Autoavaliación                                       | O profesorado deseñará os cuestionarios de autavaliación que o alumnado deberá responder ao final de cada lección ou unidade temática. A autoavaliación realízase na aula, en días e horas sinaladas con anticipación suficiente. O profesorado guiará ao alumnado na realización destas probas, axudando a resolver as cuestións técnicas que poidan xurdir                                                                             |

| <b>Avaliación</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Autoavaliación                                       | Ao final de cada tema ou unidade temática, realízase unha proba curta de autoavaliación que o alumnado deberá responder de xeito individual. O resultado destas probas orientarán ao alumnado sobre a súa comprensión da materia e a progresión no aprendizaxe. As probas consistirán na resolución de 10 cuestións tipo test (resposta única ou múltiple), en liña, a través da plataforma Moovi. Realizaranse na propia aula, no tempo asignado ás leccións maxistras. As datas e hora de realización de ditas probas será comunicada ao alumnado con anticipación suficiente a través da plataforma docente e na propia aula. O alumnado deberá contar cun ordenador portátil ou teléfono móbil que permita a conexión á plataforma | 20            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O alumno tras a realización de cada sesión práctica, deberá entregar un informe da mesma, onde se inclúan os resultados dos ensaios realizados así como a resposta ás preguntas formuladas polo profesorado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15            |                                       |
| Presentación                                         | Presentación oral na que cada grupo de alumnos/as expón diante do profesorado e compañeiros/as de clase o traballo desenvolvido coa axuda de medios informáticos. O alumnado deberá demostrar a súa participación activa no traballo, os coñecementos adquiridos e a súa capacidade comunicativa. A avaliación realízase mediante unha rúbrica previamente coñecida, e terase en conta a información achegada, a estruturación dos contidos, a bibliografía consultada e a claridade da exposición, así como as respostas ofrecidas no debate final co profesorado e o resto do alumnado.                                                                                                                                              | 25            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Realízase unha proba escrita nas datas fixadas oficialmente pola dirección da EEI para a 1ª edición da avaliación. Neste exame avalíaranse os coñecementos adquiridos polo alumnado en relación cos temas expostos nas sesións de teoría da materia. A proba constará de preguntas curtas e de desenvolvemento, nas que o alumnado deberá explicar, relacionar conceptos, ofrecer solucións a casos concretos, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 40            |                                       |

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

**Avaliación continua** (será o sistema de avaliación preferente): Consta de diversas probas que se desenvolverán ao longo do período de impartición da docencia, e dunha proba escrita que se realizará na data oficial do exame da **1ª Edición**, tal como se indica na táboa anterior, na que se recolle a porcentaxe de cada proba na cualificación final. Como resumo:

- Autoavaliación: 20%
- Realización e Informe de prácticas: 15%
- Presentación e defensa dun traballo en grupo: 25%
- Exame escrito: 40%

- O alumnado que siga o procedemento de avaliación continua deberá **participar obrigatoriamente na totalidade das actividades** indicadas anteriormente, sendo a súa cualificación final a suma das puntuacións acadadas en cada unha das probas, coa ponderación recollida na táboa anterior. Para superar a avaliación continua da materia deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

- Nos **casos excepcionais** nos que un alumno ou alumna non poida participar **nalgunha sesión puntual** das actividades anteriores, o profesorado acordará co/coa estudante unha actividade ou proba alternativa, que lle permita continuar co desenvolvemento da materia sen detrimento no proceso de avaliación.

- O alumnado que deba presentarse á **segunda edición da avaliación** poderá conservar a cualificación obtida probas de Avaliación práctica ( *Informe de prácticas e Defensa do traballo de grupo*= 40% *nota final*) e presentarse a un exame escrito de preguntas obxectivas no que se avaliarán os contidos teóricos do curso e que poderará o 60% da nota final. A proba realizarase na data oficial fixada polo centro.

**Avaliación Global:** Aqueles/as alumnos/as que non desexen acollerse ao procedemento de avaliación continua, deberán seguir o procedemento de **renuncia a avaliación continua** establecido pola dirección da EEI, cumprindo os prazos fixados polo centro. Neste caso, **tanto na primeira como na segunda edición**, a avaliación realizarase mediante un único exame escrito, que se realizará nas datas oficiais fixadas polo centro. O exame constará de preguntas obxectivas sobre a totalidade dos contidos teóricos e prácticos desenvolvidos na materia, supoñendo 100% da cualificación do alumno ou alumna. Para superar a avaliación global e deberán alcanzar unha cualificación mínima de 5 sobre 10.

**Convocatoria Extraordinaria:** levarase a cabo segundo o sistema de **avaliación global**, na data previamente fixada polo centro. Consta dun único exame escrito que avaliará a totalidade dos contidos teóricos e prácticos da materia, e suporá o 100% da nota final.

**Compromiso ético:** Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado, de acordo co código ético da Universidade de Vigo e da EEI. Segundo o artigo 42.1 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): "*A actuación fraudulenta en calquera proba de avaliación implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da oportunidade de avaliación da convocatoria correspondente, iso con independencia do valor que sobre a cualificación global desta tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse*".

**AVISO:** No caso de discrepancia ou inconsistencia na información contida nas distintas versións lingüísticas desta guía, prevalece a versión editada en galego.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

Joyce Y.Wong, Joseph D. Bronzino, **Biomaterials**, CRC Press, Boca Raton, 2007

Joon B. Park, Joseph D. Bronzino, **Biomaterials: principles and applications**, CRC Press, 2002

Joon B. Park, R.S. Lakes, **Biomaterials: an introduction**, Springer-Verlag, 2002

Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Shoen, Jack E. Lemons, **Biomaterials science: an introduction to materials in medicine**, Elsevier Academic Press, 2004

### **Bibliografía Complementaria**

William Murphy, Jonathan Black, Garth Hastings Eds., **Handbook of Biomaterial Properties**, 2, Springer, 2016

Venina dos Santos, Rosmary Nichele Brandalise, Michele Savaris, **Engineering of Biomaterials**, Springer, 2017

---

## **Recomendacións**

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

Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en implantoloxía/V12G420V01903

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

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

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

Bioquímica e bioloxía celular/V12G420V01301

Ciencia e Enxeñaría de materiais/V12G420V01302

Estrutura e patoloxía médica/V12G420V01403

Fisioloxía xeral/V12G420V01402

**Outros comentarios**

---

É recomendable que cando o alumno ou alumna se matricule desta materia teña superadas ou, cando menos, a teña cursadas as materias dos anos académicos anteriores.

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                           |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Biomecánica</b>    |                                                                                           |        |       |              |
| Materia               | Biomecánica                                                                               |        |       |              |
| Código                | V12G760V01412                                                                             |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                         | OP     | 4     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                  |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                 |        |       |              |
| Coordinador/a         | López Campos, José Ángel                                                                  |        |       |              |
| Profesorado           | López Campos, José Ángel                                                                  |        |       |              |
| Correo-e              | joseangellopezcampos@uvigo.es                                                             |        |       |              |
| Web                   | http://moovi.uvigo.gal/                                                                   |        |       |              |
| 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                        |                                                                                                                                                                                                                                   |
| Introdución.                | Introducción.<br>Tipos de vehículo.<br>Historia do vehículo eléctrico.<br>Perspectivas de futuro.                                                                                                                                 |
| (*)Huesos.                  | (*)Introducción.<br>Histología de huesos.<br>Microestructura y composición estructural.<br>Propiedades mecánicas.<br>Cálculo de solicitaciones en secciones óseas.                                                                |
| (*)Ligamentos y tendones    | (*)Introducción.<br>Histología de ligamentos.<br>Histología de tendones.<br>Propiedades mecánicas, elasticidad en tendones y ligamentos.<br>Estabilización de articulaciones.<br>Modelado de procesos de daño en ligamentos.      |
| (*)Músculos                 | (*)Introducción.<br>Histología de músculos.<br>Mecanismos de contracción muscular.<br>Propiedades mecánicas, modelos de generación de fuerza.<br>Trabajo y potencia en músculos.                                                  |
| (*)Prácticas de laboratorio | (*)Introducción al análisis biomecánico con Electromiografía. Estudio de la marcha.<br>Introducción a la simulación biomecánica con herramientas computacionales.<br>Introducción a las herramientas para captura de movimientos. |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 32.5          | 0                  | 32.5         |
| Prácticas de laboratorio                             | 18            | 0                  | 18           |
| Traballo tutelado                                    | 0             | 30                 | 30           |
| Presentación                                         | 2             | 0                  | 2            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 10                 | 10           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1.5           | 0                  | 1.5          |

|                               |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|
| 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 dos núcleos dos temas, seguida da explicación conveniente para favorecer a súa comprensión.<br>Motivación do interese polo coñecemento da materia.         |
| Prácticas de laboratorio |                                                                                                                                                                       |
| 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 |
| Presentación             |            |
| Prácticas de laboratorio |            |

| Avaliación                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| 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 | 10            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | (*)Evaluación de informes de prácticas detallando la resolución de los problemas propuestos durante las sesiones de laboratorio/aula informática.                                                                                                                                                           | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | (*)Examen de resolución de problemas relacionado con el contenido práctico de la materia.                                                                                                                                                                                                                   | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | (*)Examen tipo test relacionado con el contenido teórico de la materia.                                                                                                                                                                                                                                     | 30            |                                       |

#### 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**

**Basic biomechanics of the musculoskeletal system**, Fifth Edition, Wolters Kluwer, 2022

Susan J. Hall, **Basic biomechanics**, Ninth Edition, McGraw-Hill,

##### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **Recomendacións**

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G760V01107

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G760V01303

##### **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                    |                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Programación avanzada para la ingeniería |                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Materia                                  | Programación avanzada para la ingeniería                                                                                                                                                                       |              |            |                    |
| Código                                   | V12G760V015-S                                                                                                                                                                                                  |              |            |                    |
| Titulación                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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>Probos</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

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Electrónica de potencia |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Materia                 | Electrónica de potencia                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Código                  | V12G760V01501                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación              | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descritores             | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OB     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición   | #EnglishFriendly<br>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                     | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Descrición xeral        | O obxectivo desta materia é que o estudantes coñezan os compoñentes e os circuítos empregados en electrónica de potencia e adquiran a capacidade de deseñar convertedores electrónicos. Realizaranse prácticas nas que se empregará software e instrumentación avanzada específica de electrónica de potencia. |        |       |              |
|                         | Os/as estudantes internacionais poderán solicitarlle 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                                                   |                                                                                                                                                                                                              |
| 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 circuítos para o 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        | 20            | 0                  | 20           |
| Resolución de problemas  | 8.5           | 9.5                | 18           |
| 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  |
| 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 estudante. Deste xeito propiciase 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 estudantes 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 medidas de comprobación.</li> <li>- Recopilación 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 estudante deberá 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 asentar os coñecementos o estudante 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 imprescindible que o estudante realice unha preparación previa, tanto das sesións teóricas como das sesións prácticas de laboratorio. No caso das sesións de laboratorio, daranse indicacións e material específico para cada sesión con antelación suficiente. O estudante deberá traballar previamente o material proporcionado deberá preparar os aspectos teóricos correspondentes á sesión de laboratorio. A preparación previa terase en conta na avaliación de cada sesión práctica.        |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                   |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Poderanse solicitar titorías individuais ou en grupo a través da plataforma de teledocencia. |
| Prácticas de laboratorio | O profesorado guiará e axudará aos estudantes na realización dos exercicios prácticos.       |

### 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 realizar o informe puntuarase cun cero (0).<br>Non serán recuperables.<br>Poderase conservar a nota de laboratorio dun dos dous cursos anteriores no que a cualificación dos exames de preguntas de desenvolvemento fora superior a un 30%. | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Primeira proba parcial. Poderá incluír os 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> Avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba. Poderá recuperarse na convocatoria de avaliación extraordinaria.                                                                                                                                                                           | 40            |                                       |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | <p>Segunda proba parcial. Poderá incluír os seguintes tipos de exercicios:</p> <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> <p>Avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial. Realizarase na data e lugar que fixe o centro para a proba final. Poderá recuperarse na convocatoria de avaliación extraordinaria.</p> | 40 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### 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. A convocatoria de fin de carreira serán por avaliación global.

A avaliación global consistirá nunha proba escrita (80%) con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia e nunha proba práctica que se realizará no laboratorio (20%).

### 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                |                                                                                           |              |            |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Prácticas de tecnoloxía hospitalaria |                                                                                           |              |            |                    |
| Materia                              | Prácticas de tecnoloxía hospitalaria                                                      |              |            |                    |
| Código                               | V12G760V01502                                                                             |              |            |                    |
| Titulación                           | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |              |            |                    |
| Descritores                          | Creditos ECTS<br>6                                                                        | Sinale<br>OB | Curso<br>5 | Cuadrimestre<br>1c |
| Lingua de impartición                | Castelán                                                                                  |              |            |                    |
| Departamento                         | Biología funcional e ciencias da saúde                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a                        | Fernández Villar, José Alberto                                                            |              |            |                    |
| Profesorado                          | Fernández Villar, José Alberto<br>Nóvoa Conde, Xavier                                     |              |            |                    |
| Correo-e                             | alberto.fernandez.villar@sergas.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                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Abordaxe de todas as áreas do hospital que inclúan solucións tecnolóxicas | Práctica clínica nas áreas:<br>Análises clínicas, laboratorios, radioloxía, radioterapia, medicamento nuclear, probas funcionais (pneumoloxía, *neurofisioloxía), dixestivo, *uroloxía e *neumo, *cardioloxía, críticos, área quirófano, *nefroloxía (diálise), farmacia, *otorrino/ollos, *ginecología, anestesia, quirófano, Informática (TIC), Mantemento. |
| Práctica clínica nas áreas                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Planificación

|                                                                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas                                 | 48            | 62                 | 110          |
| Resolución de problemas                                                  | 0             | 5                  | 5            |
| Estudo de casos                                                          | 0             | 5                  | 5            |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar) | 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                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Prácticum, Practicas externas e clínicas | Prácticas clínicas en distintos servizos Hospitalarios |
| Resolución de problemas                  | Actividades de *resolucion de problemas                |
| Estudo de casos                          | Estudo de casos relativos a servizos hospitalarios     |

## Atención personalizada

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

Estudo de casos levará a cabo unha atención personalizada do alumnado seguindo as recomendacións da Universidade de Vigo e dos seus protocolos, así como os do Hospital onde se desenvolvan as \*actividades

| <b>Avaliación</b>                                                       |                                                                                                         |               |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                                         | Descrición                                                                                              | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticum, Practicas externas e clínicas                                | Realización, con aproveitamento, das prácticas hospitalarias                                            | 20            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas(Repetida non usar) | Elaboración do informe de prácticas:<br>A entrega da memoria, a presentación e defensa pública da mesma | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                                   | Proba de avaliación de resposta longa, desenvolvemento, etc.                                            | 40            |                                       |

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

A asistencia ás prácticas supoñerá un 20% da avaliación. Dado que se trata dunha materia cun perfil eminentemente práctico, será necesario unha asistencia de polo menos o 75%. Unha asistencia por baixo de 75% supoñerá que NON se avalíe esta parte (co que a cualificación desta parte será dun 0) e que non poida superarse a materia por avaliación continua.

A entrega da memoria, a presentación e defensa pública da mesma supoñerá un 40% da avaliación. Para puntuar este apartado terase en conta a exposición e o desenvolvemento dos contidos, a claridade e a concisión. Para superar a materia deberá alcanzarse unha puntuación de 5/10 (2 puntos sobre o total).

O 40% restante da nota achegaráo a proba teórica que consistirá nun exame escrito composto por varias preguntas de desenvolvemento baseadas especialmente nas tecnoloxías presentadas nas clases en aula e das prácticas realizadas por cada alumno.

Para superar a materia deberá alcanzarse unha puntuación de 5/10 (2 puntos sobre o total). Para superar a materia é necesario obter máis de 5 puntos sobre 10 e que en todas as partes chéguese ao mínimo esixido. Se nalguna das partes non se chega ao mínimo establecido, aínda que a suma das mesmas supere o 5, a cualificación final será de suspenso.

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**

##### **Bibliografía Complementaria**

El practicum en el hospital : estrategias para el autoanálisis Zabalza Cerdeiriña, María Ainoa 2011,

#### **Recomendacións**

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

Estrutura e patoloxía médica/V12G420V01403

Estrutura e patoloxía médico-cirúrxica/V12G420V01404

Enxeñaría clínica e hospitalaria/V12G420V01602

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Xeración e procesado de imaxe en biomedicina</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                             | Xeración e procesado de imaxe en biomedicina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                                              | V12G760V01503                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                          | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                         | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                               | #EnglishFriendly<br>Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento                                        | Teoría do sinal e comunicacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Coordinador/a                                       | Martín Rodríguez, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Profesorado                                         | Martín Rodríguez, Fernando<br>Obelleiro Basteiro, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Correo-e                                            | fmartin@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                                                 | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                                    | Esta materia describe os fundamentos que permiten obter imaxes médicas con diferentes tecnoloxías (raios X, ultrasóns, resonancia magnética, PET ...).<br>Tamén se introduce o procesamento de imaxes dixitais e a súa aplicación na medicina.<br>Asignatura o programa English Friendly:<br>Os estudantes internacionais poden solicitar ao profesorado:<br>a) Materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés,<br>b) Asistir a titorías en inglés,<br>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 á imaxe dixital. | Concepto de imaxe dixital.<br>Formatos de imaxe, formatos específicos de imaxe médica.<br>Parámetros dunha imaxe: resolución, rango dinámico, contraste, relación sinal a ruído.<br>Traballo práctico con imaxes: introdución e primeiros pasos.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tecnoloxías de imaxe médica. | Raios X, radiografía dixital.<br>Ecografía e ultrasóns, ecografía Doppler.<br>TAC (tomografía axial computarizada): sistema de captura, transformada Radon e Radon inversa.<br>RMN (resonancia magnética nuclear): sistema de captura, transformada de Fourier (FFT e FFT inversa).<br>PET (tomografía por emisión de positróns).<br>Outras técnicas (termografía, endoscopia, infravermellos, microscopía).<br>Traballo práctico: técnicas de visualización e/ou procesado simple de imaxes de exemplo dixitalizadas. |
| Procesado de imaxes médicas. | Transformada de Fourier 2D, análise en frecuencia.<br>Mostraxe e resolución 2D.<br>Rexistro de imaxes: puntos de control, cálculo de transformación.<br>Filtros puntuais e de vecindade. Lineal e non lineal. Convolución. Filtros morfolóxicos. Aplicación á mellora e restauración.<br>Traballo práctico: exemplos das técnicas estudadas.                                                                                                                                                                           |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 33            | 44.5               | 77.5         |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 18            | 40                 | 58           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | 1             | 0                  | 1            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 9.5                | 9.5          |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 1.5                | 2.5          |

\*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 da materia, promovendo a discusión crítica dos conceptos. Establécense as bases teóricas dos algoritmos e os procedementos empregados na parte práctica. |
| Prácticas con apoio das TIC | Propóñense pequenos proxectos. O alumno debe obter a solución adecuada de forma razoada, escollendo correctamente os métodos aplicables e chegando a un "producto" válido.                             |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral           | Resposta a preguntas na clase e, se é necesario, en tutorías.<br><a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez</a>                           |
| Prácticas con apoio das TIC | Axuda in situ e, se é necesario, tutoría previa cita. Consultas por correo electrónico.<br><a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez</a> |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                      | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento                | Preguntas e ceustións sobre a teoría e o traballo práctico realizado.                                           | 20            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Preguntas prácticas sobre o tema. Supostos prácticos, toma de decisións...                                      | 20            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Resultado final do traballo práctico. Baseado en entregables cun prazo e especificación de contido obrigatorio. | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Test teórico realizado ao final de cada tema.                                                                   | 20            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O exame de preguntas de desenvolvemento e o de resolución de problemas teñen lugar o mesmo día na data, hora e lugar definidos polo centro no calendario do exames.

O estudante pode decidir se quere un exame final (avaliación global) ou avaliación continua (segundo o procedemento descrito anteriormente). Para iso, débese indicar a decisión por escrito no exame final. Se se opta pola opción do exame final (o exame final é o 100% da nota) terás que completar preguntas e/ou exercicios adicionais (con máis tempo).

Se a maioría do alumnado o pide, poderase celebrar unha concocatoria adiantada das probas escritas (preguntas de desenvolvemento e problemas). Se se realiza, os estudantes obterán como nota nestes apartados o máximo das súas notas na versión adiantada e na realizada na data oficial.

Na convocatoria extraordinaria, pódese escoller entre a avaliación continua e o exame final, pero tendo en conta que:

- A nota de avaliación continua é a mesma que a obtida na primeira convocatoria.
- A nota de avaliación continua só é válida para o curso actual.

CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA: en convocatoria fin de carreira aplícase o mesmo procedemento que no caso de estudantes que non seguiron o proceso de avaliación continua.

No caso de detectarse plaxio nalgunha das probas (probas curtas, parciais intermedios, exame final, informes prácticos), a nota final será SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

### Bibliografía. Fontes de información

### **Bibliografía Básica**

Paul Suetens, **Fundamentals of Medical Imaging**, 2, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2009

Rafael C. González, **Digital image processing using MATLAB**, 2, Gatesmark Publishing, 2009

### **Bibliografía Complementaria**

Oleg S. Pianykh, **Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**, 2, Springer-Verlag, 2012

Arnulf Oppelt Ed., **Imaging Systems for Medical Diagnostics**, 2, Publicis Publishing, 2005

R. Nick Bryan Ed., **Introduction to the Science of Medical Imaging**, 1, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2010

Krzysztof Iniewski Ed., **MEDICAL IMAGING Principles, Detectors, and Electronics**, 1, John Wiley & Sons, 2009

W.R. Hendee, E.R. Ritenour, **Medical Imaging Physics**, 4, John Wiley & Sons, 2002

N.A. Diakides, J.D. Bronzino, **Medical Infrared Imaging**, 1, CRC Press, 2007

### **Recomendacións**

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

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

Técnicas de procesado de sinais biomédicas/V12G420V01911

| DATOS IDENTIFICATIVOS                               |                                                                                           |        |       |              |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Redes de comunicacións, manipulación e telemedicina |                                                                                           |        |       |              |
| Materia                                             | Redes de comunicacións, manipulación e telemedicina                                       |        |       |              |
| Código                                              | V12G760V01504                                                                             |        |       |              |
| Titulación                                          | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |        |       |              |
| Descritores                                         | Creditos ECTS                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                     | 6                                                                                         | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                               | Castelán                                                                                  |        |       |              |
| Departamento                                        | Enxeñaría de sistemas e automática                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a                                       | Falcón Oubiña, Pablo                                                                      |        |       |              |
| Profesorado                                         | Falcón Oubiña, Pablo                                                                      |        |       |              |
| Correo-e                                            | pfalcon@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. Redes de comunicaciones                                                               | 1.1 Fundamentos de redes de comunicacións<br>1.2 Redes de datos<br>1.3 Redes tempo real.<br>1.4 Tecnoloxías de apoio á dixitalización de servizos. (IoT, IoMT, etc)                                                                                                                                              |
| 2. Sistemas para a manipulación asistida e automática en contorna biomédicos             | 2.1 Introducción ás arquitecturas de automatización integradas<br>2.2 Deseño conforme a normativa de sistemas automatizados biomédicos<br>2.3 Implementación programada da automatización<br>2.4 Introducción ao deseño de Sistemas de transporte dispensación e almacenamento automático de produtos biomédicos |
| 3. Sistemas de Control de posición para a manipulación automática en sistemas biomédicos | 3.1 Servosistemas<br>3.2 Robótica estándar en contornas biomédicas<br>3.3 Telecontrol, teleoperación e telemedicina                                                                                                                                                                                              |

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 32.5          | 33.5               | 66           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 44                 | 62           |
| Resolución de problemas               | 0             | 20                 | 20           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 0             | 2                  | 2            |

\*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 materia.                                                                                      |
| Resolución de problemas  | O alumnado traballará de forma autónoma sobre boletíns de exercicios e propostas de proxectos expostos polo profesor aplicando os coñecementos e as capacidades adquiridas como resultado das sesións maxistras e as prácticas de laboratorio. |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>           | <b>Descrición</b>                                                                                                                                          |
| Lección maxistral             | O profesor atenderá persoalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da lección e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela.  |
| Prácticas de laboratorio      | O profesor atenderá persoalmente ás dúbidas que xurdan durante o desenvolvemento da práctica e o posterior traballo persoal do alumno en relación con ela. |
| Resolución de problemas       | O profesor atenderá persoalmente ás dúbidas que xurdan durante o intento de resolución dos exercicios e problemas expostos.                                |

| <b>Avaliación</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                                       |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                       | 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. | 20            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Probas escritas dos contidos da materia, que incluírá os contidos das prácticas de laboratorio, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos.                                                                                                              | 80            |                                       |

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

O calendario de probas de avaliación atópase publicado na páxina web do centro.

#### **1. Primeira oportunidade**

(a) Estudantes que seguen o curso por Avaliación Continua.

Para poder superar a materia na primeira oportunidade mediante Avaliación Continua será necesario:

- Alcanzar unha nota media igual ou superior a 5 sobre 10 puntos, resultado da ponderación das probas escritas (80%) e das probas prácticas (20%).
- Unha nota mínima en cada proba escrita de 3.0 para superar a proba. Ningunha proba superará o 40 % da Avaliación Continua.
- Asistir, polo menos, ao 80% das sesións de prácticas.

No caso de non cumprir ditas condicións, a nota final será o mínimo da nota de avaliación continua e 4,5.

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

(b) Estudantes que desexen ser avaliados mediante Avaliación Global.

A avaliación do curso na primeira oportunidade realizarase, por defecto, mediante Avaliación Continua. O estudantado ten dereito a optar pola Avaliación Global segundo o procedemento e o prazo que estableza o centro para cada convocatoria.

A nota obtida neste exame representará o 100% da nota final. O exame estará dividido en varias probas escritas. Deberán superarse os mesmos mínimos establecidos na avaliación continua. Este exame pode ter unha proba a realizar no laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas.

#### **2. Segunda oportunidade e Fin de Carreira**

Na segunda convocatoria do mesmo curso, o exame estará dividido en varias probas. Os requisitos para superalas serán os mesmos que na primeira convocatoria. Este exame pode ter unha proba a realizar no laboratorio, e comprenderá a totalidade da materia impartida, así como os contidos abordados en todas as sesións prácticas.

#### **3. 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). Ademais, o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

---

Andrew S. Tanenbaum, **Computer Networks: Global Edition**, Prentice-Hall, 2021

---

J. F. Kurose , K. W. Ross, **Redes de computadoras : un enfoque descendente**, Pearson, 2017

---

Barrientos, **Fundamentos de Robótica**, McGraw Hill, 2009

---

**Bibliografía Complementaria**

---

Achim Schweikard, **Medical Robotics**, Springer, 2015

---

PLCopen, **Function blocks for motion control**, 2011

---

---

**Recomendacións**

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                          |                                                                                                                                                    |        |       |              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas automáticos de control en biomedicina</b> |                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Materia                                               | Sistemas automáticos de control en biomedicina                                                                                                     |        |       |              |
| Código                                                | V12G760V01505                                                                                                                                      |        |       |              |
| Titulación                                            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                          |        |       |              |
| Descritores                                           | Creditos ECTS                                                                                                                                      | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                       | 6                                                                                                                                                  | OP     | 5     | 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                                                   | http://moovi.uvigo.gal/                                                                                                                            |        |       |              |
| Descrición xeral                                      | (*)Modelado, identificación y control de sistemas biomédicos. Programación de algoritmos de control e interfaces de usuario en equipos biomédicos. |        |       |              |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

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

## **Resultados previstos na materia**

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

## **Contidos**

|                                               |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                          |                                                                                                                                                                                                       |
| Deseño de controladores                       | Lugar das raíces e diagrama de Bode. Axuste de controladores con especificacións temporais e frecuenciais. Réxime transitorio e permanente. Controlador PID e as súas variantes.                      |
| Control dixital                               | Mostraxe e reconstrución de sinais. Función de transferencia discreta e ecuacións en diferenzas. Discretización de sistemas continuos. PID dixital. Síntese directa de reguladores dixitais.          |
| Variables de estado                           | Modelado en variables de estado. Síntese de reguladores en variables de estado.                                                                                                                       |
| Identificación de sistemas                    | Técnicas de modelado e identificación de sistemas continuos e discretos.                                                                                                                              |
| Programación de sistemas embebidos biomédicos | Programación de aplicacións biomédicas de control en microcontroladores de 32 bits. Sistemas en tempo real. Programación de interfaces gráficas de usuario en dispositivos biomédicos. Certificación. |

## **Planificación**

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 28            | 64                 | 92           |
| Prácticas de laboratorio              | 18            | 36                 | 54           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 1             | 0                  | 1            |
| 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        | Presentación interactiva de conceptos teóricos e técnicas relacionados coa materia. Aplicacións en casos prácticos. |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de proxectos no laboratorio                                                                         |

## **Atención personalizada**

| Metodoloxías                          | Descrición                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                     | Atención personalizada durante as sesións de aula e en *tutorías para atender a dúbidas e consultas sobre o material didáctico proposto na materia e a súa aplicación a casos prácticos.                 |
| Prácticas de laboratorio              | Atención personalizada durante as sesións de laboratorio e en horario de *tutorías para atender a dúbidas e consultas sobre a resolución dos proxectos expostos nas sesións de prácticas de laboratorio. |
| Probas                                | Descrición                                                                                                                                                                                               |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 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 |
| Prácticas de laboratorio              | Avaliarase o desenvolvemento dos proxectos propostos | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito individual EXA1                        | 30            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame escrito individual EXA2                        | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia, o alumno debe obter polo 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 dos exames, obtida mediante  $EXA = (3 * EXA1 + 4 * EXA2) / 7$ . Se non é así, a nota TOTAL reducirase a 4,5 no caso de que resulte superior.

É imprescindible fornecer en formato dixital unha fotografía actualizada ao coordinador da materia antes da primeira sesión de prácticas.

### ALUMNOS CON AVALIACIÓN CONTINUA

#### Convocatoria de xaneiro

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación dos exames.

O 30% da nota TOTAL corresponde á nota LAB obtida nas sesións de prácticas de laboratorio. No caso de que non se asista polo menos a 7 sesións de laboratorio das 9 sesións de 2h programadas, a nota LAB será de 0 puntos.

#### Convocatoria de xullo

$$TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$$

O 70% da nota TOTAL corresponde á nota EXA obtida a partir da avaliación cunha proba escrita individual con preguntas de desenvolvemento. No caso de obter na convocatoria de xaneiro unha nota EXA maior ou igual a 4 puntos, o alumno pode optar por mantela para a convocatoria de xullo e non realizar a proba programada no calendario.

O 30% corresponderá á parte de laboratorio LAB. Manterase a nota de laboratorio obtida na convocatoria de xaneiro, a condición de que sexa superior ou igual a 4. En caso contrario, o alumno deberá realizar un exame de laboratorio. Para planificar este exame de laboratorio o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia cunha antelación de 10 días antes da data fixada para o exame no calendario do centro, para poder planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude realizarase co procedemento publicado na plataforma de docencia utilizada na materia.

### ALUMNOS SEN AVALIACIÓN CONTINUA

Os alumnos aos que se lles concedeu oficialmente no centro a renuncia á avaliación continua terán que realizar un exame de prácticas de laboratorio. Para planificar estes exames o alumno deberá solicitalo ao coordinador da materia cunha antelación de 10 días antes da data fixada para o exame no calendario do centro, para poder planificar a reserva de recursos para a súa realización. A solicitude realizarase co procedemento publicado na plataforma de docencia utilizada na materia. A nota TOTAL na convocatoria será unha ponderación 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  $TOTAL = 0,7 * EXA + 0,3 * LAB$ .

### COMPROMISO ÉTICO

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, presenza de aparellos electrónicos non autorizados no posto do exame, 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).

Se podrán plantear actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a calificación calculada en base aos

critérios expresados anteriormente

---

---

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

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

K. Ogata, **Discrete-time control systems**, Prentice-Hall,

M. Fadali, A. Visioli, **Digital control engineering**, Elsevier,

J. Cañete, etc, **Automatic control systems in biomedical engineering**, Springer,

N. Nise, **Control systems engineering**, Wiley,

---

---

### **Recomendacións**

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

Dispositivos electrónicos dixitais en medicina/V12G420V01912

Fundamentos de automática e control/V12G420V01502

---

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

Dispositivos electrónicos dixitais en medicina/V12G420V01912

Fundamentos de automática e control/V12G420V01502

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Instrumentación biomédica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Materia                          | Instrumentación biomédica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Código                           | V12G760V01506                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Titulación                       | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                    | Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |            |                    |
| Profesorado                      | Machado Domínguez, Fernando<br>Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |            |                    |
| Correo-e                         | vpastoriza@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |                    |
| Web                              | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Descrición xeral                 | O propósito principal desta materia é que o estudantado adquira os coñecementos necesarios acerca dos bloques funcionais que forman un instrumento electrónico de medida en medicina, así como dos principios físicos e as diferentes alternativas de transdutores e conexións, da instrumentación programable, e das redes de instrumentación máis relevantes tanto cableadas coma sen fíos. |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

| Tema                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parte 1. Introducción á instrumentación electrónica                                         | Introdución á instrumentación electrónica en medicina. Bloques funcionais de medida e aos sensores en medicina.                                                                                                         |
| Parte 2. Seguridade eléctrica.                                                              | Efectos fisiolóxicos da electricidade. Parámetros de susceptibilidade. Sistemas de alimentación. Riscos. Compatibilidade electromagnética. Recomendacións de deseño.                                                    |
| Parte 3. Sensores en enxeñaría biomédica.                                                   | Sensores resistivos. Sensores de temperatura. Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores electromagnéticos. Sensores xeradores. Sensores de ultrasóns. Sensores magnetorresistivos. Sensores optoelectrónicos. |
| Parte 4. Equipos de medida en medicina.                                                     | Medidas no sistema cardiovascular. Medidas no sistema respiratorio. Medidas no sistema nervioso e muscular.                                                                                                             |
| Parte 5. Aplicacións da instrumentación biomédica.                                          | Introdución a Medicina 4.0. Aplicacións e casos de uso.                                                                                                                                                                 |
| Laboratorio                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |
| Bloque 0. Introducción ás ferramentas de deseño de sistemas de instrumentación electrónica. | Introdución de conceptos e ferramentas de deseño.                                                                                                                                                                       |
| Bloque 1. Sensores en biomedicina.                                                          | Acondicionamento e medida de sinais médicos con diferentes sensores.                                                                                                                                                    |
| Bloque 2. Equipos electrónicos de medida en medicina.                                       | Equipos de instrumentación biomédica: sistema respiratorio, sistema cardiovascular, biosinais.                                                                                                                          |
| Bloque 3. Sistemas de instrumentación biomédica.                                            | Proxecto de deseño dun sistema de instrumentación electrónica de medida en medicina.                                                                                                                                    |

## **Planificación**

|                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                | 18            | 27                 | 45           |
| Resolución de problemas          | 12            | 28                 | 40           |
| Prácticas de laboratorio         | 12            | 18                 | 30           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 6             | 19                 | 25           |
| Exame de preguntas obxectivas    | 2.5           | 7.5                | 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 profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudantado, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse na aula ou en titorías personalizadas. Trabállanse as competencias: C32, C34 e D7.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas          | Actividade complementaria ás leccións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudantado deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Trabállanse as competencias: C32, C34 e D7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio         | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos. O estudantado adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación de laboratorio, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe dos circuítos propostos. O estudantado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo (sempre que sexa posible formalo) para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no laboratorio ou en titorías personalizadas. Trabállanse as competencias: C32, C34 e D7. |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O estudantado realiza un proxecto en grupo (sempre que sexa posible formalo) nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Cada grupo presentará os resultados obtidos e entregará a memoria final do proxecto realizado. Trabállanse as competencias: C32, C34 e D7.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o estudo dos contidos de teoría. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado ou online mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles; e no horario que se establecerá 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> ).                            |
| Resolución de problemas          | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre a resolución dos problemas e exercicios propostos na clase. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado ou online mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles; e no horario que se establecerá 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> ). |
| Prácticas de laboratorio         | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado ou online mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles; e no horario que se establecerá 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> ).             |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o desenvolvemento dos proxectos. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado ou online mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles; e no horario que se establecerá 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> ).                            |

## Avaliación

|                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio         | Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudantado 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. | 20            |                                       |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Avaliarase o proxecto tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. A nota final de proxecto (NTG) estará comprendida entre 0 e 10.                                                                                                                     | 20            |                                       |
| 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            |                                       |

## **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 dúas 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 2 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:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2.$$

Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas.

### **1.b Práctica**

Realizaranse 6 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formálos). 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 Proxecto**

Realizaranse 3 sesións de proxecto de 2 horas en grupos de 2 persoas (sempre que sexa posible formálos).

Para avaliar o proxecto teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do proxecto. O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto, ou nota de traballo en grupo (NTG), terá que ser de polo menos un 5 sobre 10. Ademais, o estudantado non poderá faltar a máis de 1 sesión; se isto non se cumpre  $\text{NTG} = 0$ .

### **1.d Nota final de la materia**

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 60 %, a nota de prácticas (NFP) do 20% e a nota de proxecto (NTG) do 20%. Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría e a parte de proxecto. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,6 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTG}.$$

No caso de non ter superado algunha das dúas partes ( $\text{NFT} < 5$  ou  $\text{NTG} < 5$ ), ou de non haber alcanzado o mínimo de 5 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, ou de faltar a máis de 1 sesión de proxecto, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$\text{NF} = \min( \{ 4,9 ; (0,6 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTG}) \} ).$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter unha nota final  $\text{NF} \geq 5$ .

## **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 un exame de teoría e un exame de laboratorio. Ademais deberán realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega

das memorias. É obrigatorio poñerse en contacto co profesorado polo menos catro semanas antes da data de realización desta proba de avaliación para poder presentarse a ela e para a asignación do proxecto.

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:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2})/2.$$

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida.

Para avaliar o proxecto teranse en conta a presentación dos resultados obtidos e a calidade da memoria final do proxecto. A parte de proxecto valorarase de 0 a 10 e a nota final de proxecto (NTG) será a cualificación obtida.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,6 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTG}.$$

No caso de non superar algunha das partes ( $\text{NFT} < 5$  ou  $\text{NFP} < 5$  ou  $\text{NTG} < 5$ ), 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:

$$\text{NF} = \min( \{ 4,9 ; (0,6 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTG}) \} ).$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final  $\text{NF} \geq 5$ .

### 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.

---

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Bibliografía Básica

John G. Webster, **Medical instrumentation: application and design**, 4th, John Wiley & Sons, 2009

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica**, Paraninfo, 2014

##### Bibliografía Complementaria

M.A. Pérez García, **Instrumentación electrónica: 230 problemas resueltos**, Editorial Garcerta, 2012

J. Dakin, B. Culshaw, **Optical Fiber Sensors**, Artech House Publishers, 1997

---

#### Recomendacións

---

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

Sensores e adquisición de sinais biomédicas/V12G420V01505

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Sistemas de información en entornos biomédicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                               | Sistemas de información en entornos biomédicos                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Código                                                | V12G760V01507                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descritores                                           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                        | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                                 | Castelán                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Departamento                                          | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Coordinador/a                                         | Rodríguez Diéguez, Amador                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Profesorado                                           | Rodríguez Diéguez, Amador                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Correo-e                                              | amador@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Web                                                   | <a href="http://https://moovi.uvigo.gal">http://https://moovi.uvigo.gal</a>                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Descrición xeral                                      | Esta materia aborda a xestión da información mediante de bases de datos, así como a súa análise por medio de técnicas de aprendizaxe automático. Prestarase especial atención ós usos e estándares específicos das contornas biomédicas. |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

|                             |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                        |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 1.1.- Conceptos básicos<br>1.2.- Sistemas xestores de bases de datos<br>1.3.- Deseño de bases de datos relacionais<br>1.4.- Construción da base de datos<br>1.5.- Xestión da información con SQL<br>1.6.- Intercambio de información |
| 2.- ANÁLISE DE DATOS        | 2.1.- Preparación de datos<br>2.2.- Python para preparación de datos<br>2.2.- Aprendizaxe automática<br>2.3.- Scipy<br>2.4.- Scikit-learn                                                                                            |
| 3.- INFORMACIÓN BIOMÉDICA   | 3.1.- Introducción á información biomédica<br>3.2.- Sistemas de información hospitalaria (HIS)<br>3.3.- Estándares de intercambio de información médica<br>3.4.- Trazabilidade de información biomédica                              |

### Planificación

|                                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                         | 22            | 22                 | 44           |
| Resolución de problemas                   | 10            | 15                 | 25           |
| Resolución de problemas de forma autónoma | 0             | 32                 | 32           |
| Prácticas de laboratorio                  | 18            | 20                 | 38           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento     | 3             | 0                  | 3            |
| Proxecto                                  | 0             | 4                  | 4            |
| Proxecto                                  | 0             | 4                  | 4            |

\*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 da materia.                                                                                                                                                                        |
| Resolución de problemas                   | O profesorado resolverá exercicios que complementarán e reforzarán a comprensión dos conceptos expostos nas presentacións de teoría.                                                                                                |
| Resolución de problemas de forma autónoma | O alumno resolverá problemas de forma autónoma que lle permitirá reforzar o aprendido na aula e no laboratorio, así como descubrir os conceptos que aínda necesita seguir traballando para poder alcanzar o nivel mínimo requirido. |
| Prácticas de laboratorio                  | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos na materia a situacións concretas cun enfoque integrador, e que á vez, sexan o máis parecido posible ao que o alumno atoparase no futuro exercicio da súa profesión.          |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                         | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario preestablecido). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Resolución de problemas                   | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario preestablecido). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario preestablecido). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Prácticas de laboratorio                  | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario preestablecido). Para todas as modalidades de docencia as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, etc.) baixo a modalidade de concertación previa. |
| Probas                                    | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Proxecto                                  | Proxecto de preparación de datos: dado un conxunto de datos, deben facerse os cambios necesarios para optimizar o seu posterior análise.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Proxecto                                  | Proxecto de aprendizaxe automática: usando o dataset preparado no proxecto anterior, se aplicarán algoritmos de intelixencia artificial para obter a mellor predicción do obxectivo.                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### Avaliación

|                                       | Descrición                                                                                                                                                                                     | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame final de contidos da materia, que poderá incluír problemas, exercicios e preguntas teóricas, tanto en formato test como de desenvolvemento. A puntuación do exame será de 0 a 10 puntos. | 25            |                                       |
| Proxecto                              | Traballo de análise e preparación de datos.                                                                                                                                                    | 35            |                                       |
| Proxecto                              | Traballo de aplicación de técnicas de aprendizaxe automática                                                                                                                                   | 40            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

En ambas as convocatorias haberá un exame parcial e dous proxectos nos que será imprescindible obter un mínimo de cinco puntos en cada un dos tres.

Os proxectos serán os mesmos en ambas as convocatorias.

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).

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

---

### **Bibliografía Básica**

---

### **Bibliografía Complementaria**

---

Aurélien Géron, **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow**, 2, O'Reilly, 2019

---

Daniel Burrueco, <https://interactivechaos.com>,

---

Carme Martín Escofet,

---

[http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/69205/3/Bases%20de%20datos\\_M%C3%B3dulo%203\\_El%20lenguaje%20SQL.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/69205/3/Bases%20de%20datos_M%C3%B3dulo%203_El%20lenguaje%20SQL.pdf),  
Universitat Oberta de Catalunya, 2013

---

<https://digitalguardian.com/blog/what-health-information-system>, Digital Guardian,

---

<https://www.caduceus.es/estandares-interoperabilidad-salud/>, Caduceus Software SL,

---

[https://www.dcvmn.org/IMG/pdf/traceability\\_in\\_healthcare.pdf](https://www.dcvmn.org/IMG/pdf/traceability_in_healthcare.pdf), Developing Countries Vaccine Manufacturers Network,

---

---

## **Recomendacións**

---

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

---

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G420V01203

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS  |                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| Electrónica industrial |                                                                                                                                                                                                               |              |            |                    |
| Materia                | Electrónica industrial                                                                                                                                                                                        |              |            |                    |
| Código                 | V12G760V01508                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Titulación             | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                     |              |            |                    |
| Descritores            | Creditos ECTS<br>6                                                                                                                                                                                            | Sinale<br>OP | Curso<br>- | 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****Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en imprantoloxía**

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Biocompatibilidade e comportamento mecánico de materiais en imprantoloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Código                | V12G760V01509                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pou Saracho, Juan María<br>Riveiro Rodríguez, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Profesorado           | Barro Guizán, Óscar<br>Comesaña Piñeiro, Rafael<br>Pou Saracho, Juan María<br>Riveiro Rodríguez, Antonio<br>Vilas Iglesias, Ana María                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Correo-e              | ariveiro@uvigo.es<br>jpou@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia estudaranse os conceptos básicos da *biocompatibilidade dos implantes biomédicos así como a súa resposta mecánica na súa interacción cos tecidos humanos. Así mesmo, introduciranse os criterios fundamentais que debe cumprir un implante biomédico e as técnicas de *caracterización mecánica de tecidos e *biomateriales e a normativa asociada. |        |       |              |

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

|                                                                          |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                     |                                                                               |
| Tema 1. Fundamentos de implantoloxía                                     | Biocompatibilidade                                                            |
|                                                                          | Bioactividade                                                                 |
|                                                                          | Biodegradación                                                                |
| Tema 2. Implantes                                                        | Principais tipos de implantes                                                 |
|                                                                          | Corpo e superficie dun implante                                               |
|                                                                          | Propiedades das superficies dos implantes                                     |
|                                                                          | Interacción superficies/tecidos vivos: implantes osteointegrados.             |
|                                                                          | Ensaio in-vitro e ensaio in-vivo                                              |
| Tema 3. Elasticidade e viscoelasticidade en materiais de implantoloxía.  | Elasticidade: isotropía, anisotropía, ortotropía, isotropía transversal.      |
|                                                                          | Viscoelasticidade. Introducción á análise viscoelástica no dominio espectral. |
| Tema 4. Fundamentos da mecánica de fractura e cálculo de fallo a fatiga. | Fundamentos da mecánica de fractura.                                          |
|                                                                          | Cálculo de fallo a fatiga. Normativa.                                         |

**Planificación**

|                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias | 1.5           | 1.5                | 3            |
| Lección maxistral         | 18            | 36                 | 54           |
| Prácticas de laboratorio  | 18            | 18                 | 36           |
| Traballo tutelado         | 5             | 30                 | 35           |

|                                           |   |    |    |
|-------------------------------------------|---|----|----|
| Resolución de problemas de forma autónoma | 3 | 12 | 15 |
| Proxecto                                  | 5 | 0  | 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                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias                 | Introdución á materia, explicación do método docente e sistema de avaliación, repaso dos coñecementos previos necesarios para un correcto desenvolvemento da materia                                                                     |
| Lección maxistral                         | Exposición dos aspectos xerais e contidos sobre a materia obxecto de estudo por parte do profesor de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumno |
| Prácticas de laboratorio                  | Prácticas de laboratorio realizadas de forma cooperativa e nas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc).  |
| Traballo tutelado                         | O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elaborará un documento sobre a temática da materia ou preparará seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.                                 |
| Resolución de problemas de forma autónoma | Actividade na que se formularán problemas e/ou exercicios relacionados coa materia (parte teórica e parte práctica). O alumno/a deberá desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.               |

### Atención personalizada

| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias | O profesor, durante o desenvolvemento da clase teórica onde se expón a introdución da materia baixo estudo, así como o método docente e o sistema de avaliación, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno. |
| Lección maxistral         | O profesor, durante a exposición das clases teóricas, aclarará de forma individual e/ou colectiva todas as dúbidas que poida ter o alumno sobre a materia obxecto de estudo.                                  |
| Prácticas de laboratorio  | O profesor, durante o desenvolvemento da clase prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno da materia baixo estudo.                                                                 |
| Traballo tutelado         | O profesor, durante o horario de tutorías, resolverá as dúbidas que poida ter o alumno.                                                                                                                       |

### Avaliación

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Proxecto                      | Traballo realizado en equipo pero avaliado individualmente. Integrarase o estudo dun caso práctico e o resultado da realización de experiencias prácticas.                                                                                                                         | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas | Propoñeranse varias probas consistentes en exercicios breves e/ou preguntas tipo tests conceptuais, de xeito que ningunha proba supere o 40% da nota global da materia, ao longo do curso nas datas/horas aprobadas polo Centro. A valoración de cada proba será de 0 a 10 puntos. | 60            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia, establécese unha nota mínima de 4 puntos sobre 10, tanto nas probas como no traballo para a avaliación das competencias adquiridas. Na segunda oportunidade só se avaliará aos alumnos que non superen 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 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

Shayne Cox Gad, Samantha Gad-McDonald, **Biomaterials, medical devices, and combination products : biocompatibility testing and safety assessment**, 1ª, CRC Press, 2015

Buddy D. Ratner, **Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine**, 3ª, Elsevier, 2019

Ansel C. Ugural, Saul K. Fenster, **Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity**, 6ª, Pearson, 2020

#### **Bibliografía Complementaria**

Paul Ducheyne, **Comprehensive Biomaterials**, 1ª, Elsevier, 2011

Jean-Pierre Boutrand, **Biocompatibility and Performance of Medical Devices**, 2ª, Woodhead Publishing, 2019

Lisa A. Pruitt, Ayyana M. Chakravartula, **Mechanics of Biomaterials: Fundamental Principles for Implant Design**, 1ª, Cambridge University Press, 2011

José Luis Arana Bilbao, Javier Jesús González Martínez, **Mecánica de fractura**, 1ª, 8483734559, 2002

#### **Recomendacións**

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

Biomateriais/V12G420V01901

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

#### **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.

Para matricularse nesta materia, recoméndase comprobar os horarios lectivos desta materia con outras, co fin de que non exista incompatibilidade de horarios. Non se contempla a avaliación continua si o alumnado non pode asistir as clases por solapamento con outras materias.

Así mesmo o envío de mensaxes electrónicas ou a utilización do teléfono móbil durante o desenvolvemento das clases lectivas, supón a expulsión da aula.

Aquel/a alumno/a que non se ataña ao establecido no parágrafo anterior non só seá expulsado/a da aula, senón que perderá a súa condición de avaliación continua.

A guía docente orixinal está escrita en castelán. En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Deseño e fabricación de produtos e equipos biomédicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Materia                                                      | Deseño e fabricación de produtos e equipos biomédicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Código                                                       | V12G760V01510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación                                                   | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores                                                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OP     | 5     | 1c           |
| Lingua de impartición                                        | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Departamento                                                 | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Coordinador/a                                                | Bouza Rodríguez, José Benito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Profesorado                                                  | Bouza Rodríguez, José Benito<br>Fernández Ulloa, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e                                                     | jbouza@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Web                                                          | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descrición xeral                                             | <p>O obxectivo xeral desta materia é orientar ao alumnado a partir do coñecemento dos principios de deseño e fabricación no entorno da enxeñaría biomédica, e a través do manexo e aplicación das ferramentas CAD/CAM integradas no CAE, concibidas para o deseño, desenvolvemento e fabricación dun produto.</p> <p>Os obxectivos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Coñecer a metodoloxía para o deseño de produtos biomédicos e os diversos factores e aspectos que interveñen no control do ciclo de vida do produto.</li> <li>* Inserir ó estudante na cultura do deseño, abrindo a mente ás novas posibilidades, fomentando a innovación e a competitividade.</li> <li>* Coñecer as tecnoloxías de fabricación para poder materializar os produtos deseñados.</li> <li>* Coñecer as tendencias actuais e as bases tecnolóxicas sobre as que se sustentan e efectuar o seguimento das investigacións máis recentes sobre o deseño, a innovación e as tecnoloxías de fabricación.</li> <li>* Ser capaz de extraer conclusións a partir da experiencia, na procura de solucións a problemas reais.</li> </ul> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

## Contidos

| Tema                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. INTRODUCCIÓN O DESEÑO E A FABRICACIÓN     | 1.1 Conceptos. Tipos de deseño. Deseño de produto.<br>1.2 Evolución histórica. Tendencias actuais.<br>1.3 O deseño en España. Sectores. O caso galego.<br>1.4 Teorías sobre o deseño. Análise comparativa.<br>1.5 O deseño e fabricación de produtos biomédicos.              |
| 2. TÉCNICAS PARA O DESEÑO POR FACTORES (DfX) | 2.1 Deseño para a Fabricación e a Ensamblaxe (DfMA)<br>2.1.1 Características.<br>2.1.2 Metodoloxía.<br>2.1.3 Guías xerais.<br>2.1.4 Guías para produtos biomédicos.<br>2.2 Deseño para o medio ambiente (DfE). Ecodeseño.<br>2.3 Deseño para a calidade (DfQ).<br>2.4 Outras. |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. A ESTÉTICA NO DESEÑO                                                                                                                                                                                                                    | 3.1 Fundamentos da estética.<br>3.1.1 Bases biolóxicas e naturais da estética.<br>3.2 Factores que inflúen na estética.<br>3.2.1 O color no deseño.<br>3.2.2 A forma e a proporción.<br>3.2.2.1 A proporción áurea.<br>3.3 Aspectos no deseño para que sexa máis estético.<br>3.4 A estética no deseño de produtos e instalacións biomédicas.                                                   |
| 4. DESEÑO DE PRODUCTOS AMIGABLES                                                                                                                                                                                                           | 4.1 Fundamentos de psicoloxía perceptiva e cognitiva para o deseño<br>4.2 Deseño gráfico<br>4.3 Deseño dun interface de usuario<br>4.4 Deseño de produtos fáciles de manexar para o persoal sanitario                                                                                                                                                                                           |
| 5. APLICACIÓN DA BIOMECÁNICA OCUPACIONAL AO DESEÑO ERGONÓMICO                                                                                                                                                                              | 5.1 A biomecánica ocupacional.<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 PRODUCTOS 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. PROTECCIÓN DOS DESEÑOS                                                                                                                                                                                                                  | 7.1 Patentes, modelos de utilidade, deseños industriais, marcas.<br>7.2 Patente nacional, europea e internacional.<br>7.3 Procedemento para a obtención de patentes. Pasos, requisitos, taxas.<br>7.4 A OEPM. O BOPI.                                                                                                                                                                           |
| 8. DESEÑO E PLANIFICACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS                                                                                                                                                                 | 8.1 Introducción a operacións, máquinas e utillaxe.<br>8.2 Conformado por arranque de material.<br>8.3 O torneado.<br>8.4 O fresado.<br>8.5 Procesos de fabricación por fundición.<br>8.6 Conformado de chapa metálica.<br>8.7 Procesos de soldadura.<br>8.8 Procesos de mecanizado non convencionais.<br>8.9 Control numérico de máquinas ferramenta.<br>8.10 Aplicación a equipos biomédicos. |
| 9. DESEÑO E PREPARACIÓN DE EXEMPLOS DE SISTEMAS BIOMÉDICOS. APLICACIÓN PBL                                                                                                                                                                 | 9.1 Fabricación de próteses realizadas en materiais biocompatibles.<br>9.2 Aplicación de fabricación aditiva a implantes.<br>9.3 Fabricación de utillaxes e sistemas biomédicos (exoesqueletos, proteccións...)                                                                                                                                                                                 |
| <b>PRÁCTICAS</b><br><br>Deseño/redeseño dun produto biomédico, a realizar durante as sesións de prácticas.<br>Proceso de xeración do mesmo, creación de modelos e prototipos, ensaios e documentación do mesmo.<br>Fabricación do produto. | 1. Definición de obxectivos e elección do traballo a realizar.<br>2. Sesión práctica onde se aplique en grupo algunha técnica aprendida.<br>3. Factores e aspectos a considerar.<br>4. Funcións a desenvolver e requisitos do obxecto.<br>5. Elaboración de modelos. Compoñentes e ensamblaxe.<br>6. Fabricación.<br>7. Entrega da documentación e presentación.                                |

| Planificación               |               |                    |              |
|-----------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                             | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral           | 32            | 50                 | 82           |
| Prácticas con apoio das TIC | 17            | 35                 | 52           |
| Resolución de problemas     | 2             | 14                 | 16           |

\*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 axeitados e complementada cos comentarios que os estudantes realicen en base á bibliografía recomendada ou ás ideas novedosas que poidan surdir. |
| Prácticas con apoio das TIC | Realización de prácticas en clases coa axuda dun programa de Deseño Asistido por Computador (CAD) 3D. Así mesmo, este proceso se complementará con prácticas no Laboratorio de Fabricación. Todos os pasos estarán coordinados polo profesor.                                                      |

|                         |                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas | Realización dunha práctica especial evaluable, resumen das anteriores, que terá unha puntuación propia. |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas con apoio das TIC | 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). |
| Resolución de problemas     | 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 final              | 40            |                                       |
| Prácticas con apoio das TIC | Prácticas no Laboratorio | 30            |                                       |
| Resolución de problemas     | Práctica evaluable       | 30            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Cada proba, exercicio ou informe será valorado sobre 10 puntos. Para superar esta materia pola vía de avaliación continua o alumno deberá alcanzar un mínimo de 5 en cada unha das súas partes (teoría e prácticas). A cualificación total obterase aplicando as seguintes porcentaxes: Teoría 40%, Prácticas 30%, Práctica evaluable 30%. A parte teórica consiste fundamentalmente nunha proba escrita, que poderá ser tipo test. A parte práctica consiste no seguimento das correspondentes clases e na realización dun exercicio evaluable sobre un obxecto biomédico.

Aqueles alumnos que sigan a vía de avaliación continua poderán conservar a cualificación das partes superadas ata a convocatoria de xullo, debendo recuperar só aquelas non superadas.

Quenes opten pola vía do exame final exclusivamente, realizarán neste tanto a parte teórica (50% da nota), que poderá conter preguntas de resposta curta e/ou longa, como a parte práctica (50%). Para superar esta materia deberán alcanzar un mínimo de 5 puntos en cada unha destas partes. Se superan algunha delas consérvase ata a 2ª convocatoria (xullo).

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.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Lidwell, William; Holden, Kritina ; Butler, Jill, **Principios Universales de Diseño**, Blume (Naturart), 2011  
Boothroyd, G., et. al., **Product Design for Manufacture and Assembly**, 3ª, CRC Press, 2011  
Ulrich K.T.; Eppinger S.D., **Diseño y desarrollo de productos**, 5ª, MacGraw\_Hill Interamericana, 2013  
Pereira, A.; Dieguez, J.L.; Ares, J.E., **Fundamentos de fabricación mecánica**, Gallega de Mecanización, 2008

#### Bibliografía Complementaria

Lidwell, William; Holden, Kritina ; Butler, Jill, **Universal Principles of Design**, Rockport Publishers, 2010  
Farrer Velázquez, F., et al., **Manual de ergonomía**, Mapfre DL, 1997  
Nordin, Margareta; Frankel, Victor, **Biomecánica Básica del Sistema Musculoesquelético**, 3ª, McGraw Hill Interamericana, 2004  
Nordin, Margareta; Frankel, Victor, **Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System**, 4ª, Wolters Kluwer, 2012  
Mondelo, P.R., et al., **Ergonomía**, Ediciones UPC, 2001  
Sanz, F.; Lafargue, J., **Diseño industrial. Desarrollo del producto**, Thomson (Ed. Paraninfo), 2002  
Kalpakjian, S.; Schmid, S.R., **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson Education, 2014  
Groover, Mikell P., **Fundamentos de Manufactura Moderna**, 3ª, Prentice Hall, 2007  
Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura**, 1ª, Alfaomega, 1990

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Traballo de Fin de Grao/V12G420V01991

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Biomecánica/V12G420V01902

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
| <b>Instalacións hospitalarias</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |            |                    |
| Materia                           | Instalacións hospitalarias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Código                            | V12G760V01511                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |            |                    |
| Titulación                        | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |            |                    |
| Departamento                      | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Coordinador/a                     | Pequeño Aboy, Horacio<br>Lopez Mera, David                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |            |                    |
| Profesorado                       | Giraldez Leirado, Alejandro<br>Lopez Mera, David<br>Pequeño Aboy, Horacio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |            |                    |
| Correo-e                          | horacio@uvigo.es<br>david.lopez.mera@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 capacitar ao alumno para o manexo dos métodos, técnicas e ferramentas de organización e xestión de documentos técnicos propios da enxeñaría da rama industrial.</p> <p>Así mesmo, buscarase desenvolver as habilidades no manexo das tecnoloxías da información e das comunicacións no ámbito profesional da titulación.</p> <p>Potenciaranse tamén as destrezas para comunicar adecuadamente os coñecementos, procedementos e resultados do campo da Enxeñaría Industrial.</p> <p>Empregarase un enfoque eminentemente práctico, baseado no desenvolvemento de exercicios concretos de aplicación dos contidos teóricos, baixo a titorización do profesor da materia.</p> |              |            |                    |

## **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

## **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

## **Contidos**

Tema

1. Sistemas hospitalarios
2. Instalacións de Gas.
3. Equipos de Combustión.
4. Sistemas de Climatización.
5. Tratamento do aire
6. Instalacións Sanitarias de Provisión de Auga.
7. Instalacións neumáticas.
8. Gases medicinais
9. Instalacións Eléctricas e de Iluminación.

## **Planificación**

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 30            | 65                 | 95           |
| Resolución de problemas                 | 14            | 32.5               | 46.5         |
| Prácticas con apoio das TIC             | 6             | 0                  | 6            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.5           | 0                  | 1.5          |
| 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.

| <b>Metodoloxía docente</b>  |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | 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     | Resolución de problemas simples sobre o cálculo e dimensionamento de diferentes tipos de instalacións que se poden ver nos hospitais.                                              |
| Prácticas con apoio das TIC | Aplicación dos coñecementos adquiridos ao cálculo e comprobación do dimensionado de instalacións, empregando aplicacións de software específicas.                                  |

| <b>Atención personalizada</b> |                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                  | Descrición                                                                                                                          |
| Lección maxistral             | As dúbidas do alumnado ás explicacións teóricas poderanse atender en *tutorías programadas co profesorado da asignatura.            |
| Prácticas con apoio das TIC   | A atención requirida polo alumnado que non poida ser atendida nas propias clases prácticas, impartirase en tutorías personalizadas. |

| <b>Avaliación</b>                       |                                                                                                                                                                    |               |                                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                         | Descrición                                                                                                                                                         | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Prácticas con apoio das TIC             | Valoración das memorias entregadas polos alumnos                                                                                                                   | 20            |                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Preguntas onde o alumnado deberá demostrar os conceptos asimilados sobre as diferentes partes das instalacións hospitalarias explicadas na aula.                   | 40            |                                       |
| Exame de preguntas de desenvolvemento   | Grupos de preguntas curtas relacionadas cos contidos da materia, que permitan verificar que os alumnos comprenderon e asimilaron os contidos teóricos e prácticos. | 40            |                                       |

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

A avaliación do traballo do estudante, individual e/ou en grupo, de forma presencial e non presencial realizarase mediante a valoración do profesor ponderando as diferentes actividades realizadas.

Para cursar a materia os alumnos poden optar pola modalidade de Avaliación Continua ou a de Avaliación non Continua. En ambos os casos, para obter a cualificación empregarase un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, BOE. nº 224 de 18 de setembro). A materia considerase superada cando a cualificación do alumno supere 5,0.

#### Para a Primeira Convocatoria ou Edición.

a) Modalidade de Avaliación Continua: A nota final da materia combinará as cualificacións dos traballos propostos e desenvolvidos nas clases prácticas (20%), controles esporádicos (40%) ao longo do cuadrimestre, coa cualificación da proba final celebrada na data fixada pola Dirección da Escola (40%).

Valoraranse o comportamento e a implicación do alumno nas clases e na realización das diversas actividades programadas, o cumprimento dos prazos de entrega e/ou exposición e defensa dos traballos propostos, etc. No caso de que un alumno non alcance o mínimo de 4 puntos sobre 10 esixido nalgún dos apartados, terá que realizar un exame na Segunda Convocatoria, ou elaborar traballos ou supostos prácticos para adquirir as competencias establecidas para esas partes.

#### b) Modalidade de Avaliación non Continua:

Establécese un prazo de dúas semanas desde o inicio do curso para que o alumnado xustifique documentalmente a súa imposibilidade para seguir o proceso de avaliación continua. O alumno que renuncie á avaliación continua deberá realizar un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de supostos prácticos. A cualificación do exame será o 100% da nota final. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar a materia.

Para a Segunda Convocatoria ou Edición. Os alumnos que non superen a materia na Primeira Convocatoria, pero que teñan superadas partes dalgún dos bloques de teoría ou prácticas, poderán optar por presentarse unicamente ás partes suspensas, conservándose a cualificación das partes xa superadas, aplicándolles os mesmos criterios de avaliación. Os alumnos que desexen mellorar a súa cualificación ou que non superasen a materia na Primeira Convocatoria poderanse presentar á Segunda Convocatoria, onde se realizarán un exame que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderán incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar 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).

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica****Apuntes de la asignatura,****Bibliografía Complementaria**

Atecyr, **Fundamentos de climatización**, 2ª, Atecyr, 2019

Ministerio de Ciencia y Tecnología, **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión**, 2002

Ministerio de Vivienda, **Código Técnico de la Edificación**, 2006

Joseph Dyro, **The Clinical Engineering Handbook**, Elsevier Academic Press,

varios, **HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics**, 2ª, ASHRAE, 2013

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G320V01101

Oficina técnica/V12G320V01704

---

---

**Outros comentarios**

---

Previamente á realización das probas finais, recoméndase consultar a Plataforma Moovi para coñecer a necesidade de dispor de normativa, manuais ou calquera outro material para a realización dos exames.

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>Simulación aplicada a fluídos e sistemas mecánicos</b> |                                                                                                                             |        |       |              |
| Materia                                                   | Simulación aplicada a fluídos e sistemas mecánicos                                                                          |        |       |              |
| Código                                                    | V12G760V01512                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación                                                | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                   |        |       |              |
| Descritores                                               | Creditos ECTS                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                           | 6                                                                                                                           | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                                     | Castelán Galego                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento                                              | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                   |        |       |              |
| Coordinador/a                                             | Vence Fernández, Jesús                                                                                                      |        |       |              |
| Profesorado                                               | González Baldonado, Jacobo<br>Suárez García, Sofía<br>Vence Fernández, Jesús                                                |        |       |              |
| Correo-e                                                  | jvence@uvigo.es                                                                                                             |        |       |              |
| Web                                                       | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral                                          | Introdución a métodos numéricos para resolver problemas aplicados á dinámica de fluídos computacionais e sistemas mecánicos |        |       |              |

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

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

### Resultados previstos na materia

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

### Contidos

|                                                                           |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                      |                                                                                                                                                                 |
| BLOQUE FEM:                                                               |                                                                                                                                                                 |
| 1. Introducción á simulación por elementos finitos                        | Discretización, mallado, calidade de malla, condicións de contorna. Pre e post procesado de modelos                                                             |
| 2. Problemas non lineais e problemas dinámicos                            | Traxectorias de equilibrio, fontes de non linealidade, teoría de grandes deformacións. Non linealidade de material e contactos. Introducción á análise dinámica |
| 3. Comportamento de materiais non lineais                                 | Criterios de faio, leis de fluencia e dano. Hiperelasticidade                                                                                                   |
| BLOQUE CFD:                                                               |                                                                                                                                                                 |
| 1. Introducción á Dinámica de Fluídos Computacional.                      | Características, ecuacións e modelos máis empregados en problemas de biofluidodinámica                                                                          |
| 2. Aplicación de métodos específicos de resolución para a fluidodinámica. | Métodos específicos de resolución das ecuacións básicas de movemento fluído. Modelos numéricos. Configuración do solucionador                                   |
| 3. Simulación CFD de fluídos en biomedicina.                              | Introdución ao uso de software de simulación numérica de fluídos no campo da biomedicina. Ansys. Aplicación a problemas biofluidodinámicos                      |

### Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 26            | 11                 | 37           |
| Resolución de problemas                              | 8             | 15                 | 23           |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 10            | 24                 | 34           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 3             | 0                  | 3            |
| Práctica de laboratorio                              | 8             | 25                 | 33           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 3             | 17                 | 20           |

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

| <b>Metodoloxía docente</b>  |                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Descrición                                                                                                                          |
| Lección maxistral           | Introdución e descrición dos diferentes conceptos e técnicas relacionados coa materia                                               |
| Resolución de problemas     | Posta en práctica dos coñecementos adquiridos na materia mediante a súa aplicación á resolución de problemas habituais na enxeñaría |
| Prácticas con apoio das TIC | Resolución de problemas de fluídos e sistemas mecánicos mediante software para simulación especializada                             |

| <b>Atención personalizada</b>                        |                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodoloxías</b>                                  | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                      |
| Lección maxistral                                    | Atención personalizada a tódalas dúbidas prantexadas polo alumnado                                                                                                     |
| Resolución de problemas                              | As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos |
| Prácticas con apoio das TIC                          | As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos |
| <b>Probas</b>                                        | <b>Descrición</b>                                                                                                                                                      |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos |
| Exame de preguntas obxectivas                        | As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos |
| Práctica de laboratorio                              | As titorías grupais ou individuais realizaranse durante as horas de titoría, o que servirá para reforzar os coñecementos adquiridos e titorizar os traballos propostos |

| <b>Avaliación</b>                                    |                                                                                                                                                                               |               |                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                    | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Avaliarase nun exame final / parcial centrado nos conceptos ensinados e problemas correspondentes aos coñecementos impartidos durante as clases presenciais e de laboratorio. | 40            |                                       |
| Práctica de laboratorio                              | Avaliaranse as entregade informes de prácticas ou outras tarefas propostas polos docentes                                                                                     | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Calidade dos informes das diferentes prácticas propostas e das solucións achegadas                                                                                            | 20            |                                       |

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

A avaliación da materia divídese en dous bloques: Simulación de Sistemas Mecánicos (FEM) (50% do total da materia) e Simulación de Fluídos (CFD) (50% do total da materia).

Dentro da parte de Simulación de Fluídos a avaliación realizarase segundo o seguinte reparto:

- Exame de preguntas obxectivas: 10%.
- Prácticas de laboratorio (entregas de informes de prácticas e outras tarefas realizadas EN GRUPO): 20%
- Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (entregas de informes ou traballos realizados DE FORMA INDIVIDUAL sobre supostos propostos na materia): 20%

Dentro da parte de Sistemas Mecánicos a avaliación realizarase segundo o seguinte reparto:

- Exame de preguntas obxectivas: 30%. (O exame pode ser oral)
- Informes de prácticas: 20%

Para superar a materia o alumnado deberá obter polo menos un 40% no total de cada un dos bloques.

Por defecto, a avaliación será en modalidade de Avaliación Continua para todo o alumnado. Poderá renunciar a esta modalidade de avaliación todo aquel que o desexe e o solicite no tempo e forma especificados pola Escola.

Para o alumnado que curse a materia na modalidade de Avaliación Continua e non aprobe a materia na convocatoria de Primeira Oportunidade (maio), para aprobar a materia na convocatoria de Segunda Oportunidade (xullo) os/as docentes da materia indicaranlle as entregas ou traballos que terá que realizar para poder ser avaliado/a nesa convocatoria.

O alumnado que renuncie á modalidade de Avaliación Continua será avaliado co 100% da puntuación da materia nunha única proba. Nese caso, o/o alumno/a deberá notificárllelo aos/as docentes da materia coa antelación suficiente, os/as cales lle indicarán a metodoloxía para a avaliación.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

J. Bonet, R. D. Wood, **Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis**, 2, Cambridge, 2008

R. R. Cray, A. J. Kurdila, **Fundamentals of Structural Dynamics**, 2, Wiley, 2006

Jiri Blazek, **Computational fluid dynamics: principles and applications**, Elsevier, 2015

Kajishima T., Taira K., **Computational fluid dynamics: Incompressible turbulent flows**, Springer, 2017

### **Bibliografía Complementaria**

G. A. Holzapfel, **Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering**, Wiley, 2000

Ted Belytschko, Wing Kam Liu, Brian Moran, Khalil Elkhodary, **Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures**, Wiley, 2014

O. C. Zienkiewicz R. L. Taylor J.Z. Zhu, **The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals**, 7, Elsevier, 2013

Anderson et al, **Computational fluid dynamics: An introduction**, 3, Springer, 2009

Jesús Manuel Fernández Oro, **Técnicas numéricas en ingeniería de fluidos**, Reverté, 2012

García Navarro et al., **Introducción a la mecánica de fluidos computacional**, Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza, 2021

---

## **Recomendacións**

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

Biomecánica/V12G420V01902

Mecánica de fluídos/V12G420V01504

Mecánica de sólidos deformables en enxeñaría biomédica/V12G420V01503

---

| DATOS IDENTIFICATIVOS |                                                                                                                                                              |        |       |              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Nanomedicina</b>   |                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Materia               | Nanomedicina                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                | V12G760V01513                                                                                                                                                |        |       |              |
| Titulación            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                    |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                            | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán Galego                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento          | Química Física                                                                                                                                               |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pérez Lorenzo, Moisés                                                                                                                                        |        |       |              |
| Profesorado           | Pérez Juste, Jorge<br>Pérez Lorenzo, Moisés                                                                                                                  |        |       |              |
| Correo-e              | moisespl@uvigo.es                                                                                                                                            |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia abórdase a síntese, caracterización e propiedades dos materiais nanoestruturados, xunto coas súas diferentes aplicacións no campo da medicina. |        |       |              |

### 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 Nanomedicina.                   | 1.1.- Aspectos xerais<br>1.2.- Nanociencia e nanotecnoloxía<br>1.3.- Nanoformulacións<br>1.4.- Perspectivas                               |
| TEMA 2. Propiedades na nanoescala.                     | 2.1.- Propiedades eléctricas<br>2.2.- Propiedades ópticas<br>2.3.- Propiedades catalíticas<br>2.4.- Outras                                |
| TEMA 3. Métodos de fabricación de nanoestruturas       | 3.1.- Aproximacións top-down e bottom-up<br>3.2.- Litografía<br>3.3.- Auto-ensamblaxe<br>3.4.- Outros                                     |
| TEMA 4. Técnicas de caracterización de nanoestruturas. | 4.1.- Microscopía electrónica (TEM, SEM)<br>4.2.- Microscopía de proximidad (STM, AFM)<br>4.3.- Técnicas espectroscópicas<br>4.4.- Outras |
| TEMA 5. Aplicacións biomédicas dos nanomateriais.      | 5.1.- Nanodiagnóstico: nanobiosensores, imaging<br>5.2.- Administración controlada de fármacos<br>5.3.- Nanoterapias<br>5.4.- Outras      |

### Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                                    | 20            | 10                 | 30           |
| Prácticas de laboratorio                             | 36            | 14                 | 50           |
| Presentación                                         | 8.5           | 21.5               | 30           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 4             | 26                 | 30           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 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 oral e directa, por parte do profesorado, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos contidos da materia. |
| Prácticas de laboratorio | Realización, por parte do alumnado, de experimentos relacionados cos contidos da materia.                                   |
| Presentación             | Presentación e discusión, por parte do alumnado, de publicación científicas previamente asignadas polo profesorado.         |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Resolución de dúbidas, mediante concertación de cita previa, ao través do Campus Remoto. |
| Prácticas de laboratorio | Resolución de dúbidas, mediante concertación de cita previa, ao través do Campus Remoto. |

### Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | O alumnado realizará unha serie de experimentos relacionados cos contidos da materia.                                                                                                                                             | 5             |                                       |
| Presentación                                         | Presentación e discusión, por parte do alumnado, de publicación científicas previamente asignadas polo profesorado.                                                                                                               | 40            |                                       |
| Exame de preguntas obxectivas                        | A finalidade desta proba de resposta de desenvolvemento, que figura no calendario de exames da Escola, será avaliar o nivel de coñecementos alcanzado polo alumnado. A nota mínima necesaria que debe acadarse neste exame é 4,0. | 40            |                                       |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | O alumnado realizará un informe das prácticas realizadas no laboratorio.                                                                                                                                                          | 15            |                                       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

- No exame de Xullo (2ª oportunidade) manterase a cualificación obtida polo alumnado na presentación e nas prácticas de laboratorio realizadas durante o período docente. Iso significa que o alumnado unicamente realizará a proba de preguntas de desenvolvemento no devandito exame.

- Cando a Escola libere a unha alumna ou un alumno do proceso de avaliación continua, a súa cualificación será o 100% da nota obtida na proba de preguntas de desenvolvemento anteriormente citada.

- Compromiso ético. Espérase que o alumnado 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 esa persoa non reúne os requisitos necesarios para superar a materia.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

Sourav Bhattacharjee, **Principles of Nanomedicine**, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2019

Hossein Hosseinkhani, **Nanomaterials in Advanced Medicine**, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2019

Ajay Kumar Mishra, **Nanomedicine for Drug Delivery and Therapeutics**, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Biomateriais/V12G420V01901

#### 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 galego desta guía.

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| <b>Seguridad e higiene industrial</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Materia                               | Seguridad e higiene industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                                | V12G760V016-S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación                            | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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 próbaa tipo test do devandito exame. Cando a Escola libere a un alumno do proceso de avaliación continua, a súa cualificación será o 100% da nota obtida en próbaa 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 o 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.

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                                   |                                       |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Tecnología láser</b>                                                                                                  |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Tecnología láser                                                                                  |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G760V017-S                                                                                     |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/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                                                                                      |                                                                                                   |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Básica</b>                                                                                               |                                                                                                   |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Complementaria</b>                                                                                       |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |
| Recomendacións                                                                                                           |                                                                                                   |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                       |              |              |

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                           |                                       |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Prácticas en empresa</b>                                                                                              |                                                                                           |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Prácticas en empresa                                                                      |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G760V019-S                                                                             |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |                                       |              |              |
| Descritores                                                                                                              | Creditos ECTS                                                                             | Sinale                                | Curso        | Cuadrimestre |
|                                                                                                                          | 6                                                                                         | OP                                    | 5            | 2c           |
| Lingua de impartición                                                                                                    |                                                                                           |                                       |              |              |
| Departamento                                                                                                             | Tecnoloxía electrónica                                                                    |                                       |              |              |
| Coordinador/a                                                                                                            | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                           |                                       |              |              |
| Profesorado                                                                                                              | Eguizábal Gándara, Luis Eduardo                                                           |                                       |              |              |
| Correo-e                                                                                                                 | eguizaba@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                                                                                      |                                                                                           |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Básica</b>                                                                                               |                                                                                           |                                       |              |              |
| <b>Bibliografía Complementaria</b>                                                                                       |                                                                                           |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                           |                                       |              |              |
| Recomendacións                                                                                                           |                                                                                           |                                       |              |              |
|                                                                                                                          |                                                                                           |                                       |              |              |

| DATOS IDENTIFICATIVOS                                                                                                    |                                                                                           |                                       |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Traballo de Fin de Grao - Enx. Biomédica</b>                                                                          |                                                                                           |                                       |              |              |
| Materia                                                                                                                  | Traballo de Fin de Grao - Enx. Biomédica                                                  |                                       |              |              |
| Código                                                                                                                   | V12G760V01991                                                                             |                                       |              |              |
| Titulación                                                                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática |                                       |              |              |
| Descritores                                                                                                              | Creditos ECTS                                                                             | Sinale                                | Curso        | Cuadrimestre |
|                                                                                                                          | 12                                                                                        | OB                                    | 5            | 2c           |
| Lingua de impartición                                                                                                    |                                                                                           |                                       |              |              |
| Departamento                                                                                                             | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                  |                                       |              |              |
| Coordinador/a                                                                                                            | Riveiro Rodríguez, Antonio                                                                |                                       |              |              |
| Profesorado                                                                                                              | Riveiro Rodríguez, Antonio                                                                |                                       |              |              |
| Correo-e                                                                                                                 | ariveiro@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>Traballo de Fin de Grao - Enx.Electrónica Industrial e Automática</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Materia                                                                  | Traballo de Fin de Grao - Enx.Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Código                                                                   | V12G760V01992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación                                                               | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores                                                              | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                                                          | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB     | -     | 2c           |
| Lingua de impartición                                                    | Castelán<br>Galego<br>Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Departamento                                                             | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Coordinador/a                                                            | Badaoui Fernández, Aida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Profesorado                                                              | Badaoui Fernández, Aida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Correo-e                                                                 | aida@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                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Prácticas en empresa/ asignatura optativa |                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Materia                                   | Prácticas en empresa/ asignatura optativa                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Código                                    | V12G760V01999                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Titulación                                | PCEO Grao en Enxeñaría Biomédica/ Grao en Enxeñaría en Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descritores                               | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                            | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                        | OP     | 5     | 2c           |
| Lingua de impartición                     | Castelán 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 integrárase 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 encomendáraselle 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 integrárase 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**