



Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

Páxina web

www.teleco.uvigo.es

Presentación

A Escola Enxeñaría de Telecomunicación, con acreditación institucional dende o 28/01/2019 (RD 420/2015), oferta un grao e catro másteres totalmente adaptados ao Espazo Europeo de Educación Superior, verificados pola ANECA axustándose ás Ordes Ministeriais CIN/352/2009 e CIN/355/2009.

Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación (GETT) - Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering

(Acreditado EUR-ACE®, 15/04/2019; Plan de Excelencia Ulteira 2020 da Xunta de Galicia).

O Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación habilita para o exercicio das profesións reguladas de enxeñaría técnica. As profesións reguladas son aquelas para que o exercicio require cumprir unha condición especial que, xeralmente, é estar en posesión dun determinado título académico. Na actualidade, réxense polo Real Decreto 1837/2008. O Espazo Europeo de Educación Superior (EEES) determinou que as atribucións profesionais pódense adquirir coa titulación de grao (Enxeñeiros e Enxeñeiras Técnicos) ou coa titulación de mestrado universitario (Enxeñeiros e Enxeñeiras).

O GETT foi seleccionado para participar no Plan de Excelencia do Sistema Universitario de Galicia Ulteira 2020, no que se recolle un conxunto de accións que teñen como obxectivo que as universidades galegas poidan dar un novo salto de calidade. Ao abeiro deste plan, a partir do curso 2018/19 **ofértase un itinerario en inglés para que, os alumnos e alumnas que o desexen, podan cursar nesta lingua ata o 80% dos créditos da titulación.**

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/diptico-uvigo-eet-grao-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett>

Máster en Enxeñaría de Telecomunicación

Determinadas profesións reguladas necesitan un nivel de estudos maior e así, para poder exercelas, requírese ter cursado un mestrado universitario habilitante. O Mestrado en Enxeñaría de Telecomunicación é un mestrado con atribucións profesionais plenas de Enxeñeiro e Enxeñeira de Telecomunicación, regulado pola Orde Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febreiro de 2009 e publicado no BOE nº 44 de 20/02/2009.

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/diptico-uvigo-eet-master-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/mit>

Mestrados Interuniversitarios

A oferta educativa actual do centro complétase con diferentes mestrados interuniversitarios interrelacionados co sector empresarial.

Master Interuniversitario en Ciberseguridade; www: <https://www.munics.es/>

Máster Interuniversitario en Matemática Industrial: www: <http://m2i.es>

Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DO CENTRO

Directora: Rebeca Pilar Díaz Redondo (teleco.direccion@uvigo.gal)

Secretaría e Subdirección de Novas Titulacións: Pedro Rodríguez Hernández
(teleco.subdir.secretaria@uvigo.gal;teleco.subdir.novastitulacions@uvigo.gal)

Subdirección de Organización Académica: Pedro Comesaña Alfaro (teleco.subdir.academica@uvigo.gal)

Subdirección de Relaciones Internacionais e Subdirección de Infraestructuras: María Verónica Santalla del Río (teleco.subdir.internacional@uvigo.gal; teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.gal)

Subdirección Difusión e Captación: Laura Docio Fernández (teleco.subdir.captacion@uvigo.gal)

Subdirección de Calidade: Ana María Cao Paz(teleco.subdir.calidade@uvigo.gal)

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: Lucía Costas Pérez (teleco.grao@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-gett/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinador Xeral: Manuel García Sánchez (teleco.master@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-met/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

Coordinada Xeral: Ana Fernández Vilas (teleco.munics@uvigo.gal)

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-munics/>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

Coordinador UVIGO: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

<http://www.m2i.es/?seccion=coordinacion>

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador Xeral: Xose Manuel Pardo López (USC)

Coordinador UVIGO: José Luis Alba Castro (jalba@gts.uvigo.es)

<https://www.imcv.eu/legal-notice/>

COORDINADOR DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIENCIA E TECNOLOXÍAS DE INFORMACIÓN CUÁNTICA

Coordinador Xeral: Javier Mas (USC)

Coordinador UVIGO: Manuel Fernández Veiga(teleco.mqist@uvigo.es)

<https://quantummastergalicia.es/info>

Materias			
Curso 1			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05M145V01101	A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información	1c	5
V05M145V01102	Tratamento de Sinal en Comunicacóns	1c	5
V05M145V01103	Radio	1c	5
V05M145V01104	Tecnoloxías de Rede	1c	5
V05M145V01105	Tecnoloxías de Aplicación	1c	5
V05M145V01106	Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos	2c	5
V05M145V01201	Dirección de Proxectos de Telecomunicación	2c	5
V05M145V01202	Electrónica e Fotónica para Comunicacóns	2c	5
V05M145V01203	Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados	1c	6
V05M145V01204	Comunicacións Dixitais Avanzadas	1c 2c	5
V05M145V01205	Procesado de Sinais en Sistemas Audiovisuais	1c 2c	5
V05M145V01206	Comunicacións multimedia	2c	5
V05M145V01207	Comunicacións ópticas	2c	5
V05M145V01208	Antenas	2c	5
V05M145V01209	Laboratorio de Radio	2c	5
V05M145V01210	Enxeñaría de Internet	2c	5
V05M145V01211	Redes sen Fíos e Computación Ubicua	2c	5
V05M145V01212	Enxeñaría Web	2c	5
V05M145V01213	Circuitos Mixtos Analóxicos e Dixitais	2c	5
V05M145V01214	Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados	2c	5
V05M145V01215	Deseño e Fabricación de Circuitos Integrados	2c	5
Curso 2			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05M145V01301	Procesado de Sinal en Tempo Real	1c	5
V05M145V01302	Sistemas Avanzados de Comunicación	1c	5
V05M145V01303	Procesado Estatístico do Sinal	1c	5
V05M145V01311	Satélites	1c	5
V05M145V01312	Sistemas de Radio en Banda Larga	1c	5
V05M145V01313	Comunicacións Móviles e sen Fíos	1c	5

V05M145V01317	Deseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD	1c	5
V05M145V01318	Seguridade Multimedia	1c	5
V05M145V01319	Sensores Intelixentes	1c	5
V05M145V01321	Computación Distribuída	1c	5
V05M145V01322	Análise de Datos	1c	5
V05M145V01323	Redes Sociais e Económicas	1c	5
V05M145V01324	Prácticas en Empresas I	1c	5
V05M145V01325	Prácticas en Empresa II	1c	5
V05M145V01326	Prácticas en Empresas III	1c	5
V05M145V01330	Electrónica de Potencia en Fotovoltaica	1c	5
V05M145V01331	Acondicionadores de Sinal	1c	5
V05M145V01332	Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos	1c	5
V05M145V01401	Traballo Fin de Máster	2c	30

DATOS IDENTIFICATIVOS				
A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información				
Materia	A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información			
Código	V05M145V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Iñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Iñigo			
Correo-e	inhigo@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia busca motivar ao estudiantado na utilización práctica dos conceptos máis técnicos de Enxeñaría de Telecomunicación para solucionar problemas e ofrecer servizos na sociedade na que vive: preténdese que tome conciencia de que a actividade da Enxeñaría non é un feito illado senón que transforma ao mundo (a pequena e a gran escala). Isto leva a dúas ideas fundamentais: 1) A sociedade, as persoas que a conforman, teñen problemas que poden ser resoltos polos profesionais da Enxeñaría: a función da Enxeñaría é resolver ou mitigar problemas da sociedade na que se enmarca, non crealos. Coñecer o xeito como se resolveron situacións no pasado pode axudar a encarar problemas no futuro (o que nos leva a coñecer a historia orientada á acción futura, non á contemplación do pasado). 2) As actividades da Enxeñaría teñen influencia directa na propia sociedade, en como viven ou en como se relacionan as persoas. De feito, os grandes cambios das últimas décadas estiveron protagonizados directamente por achegas do ámbito da Enxeñaría de Telecomunicación. Esta influencia debe ir acompañada dunha toma de conciencia da responsabilidade ética. 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	
A3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
B9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
C15	CE15/GT1 Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares como por exemplo en bioenxeñaría, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.
D3	CT3 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua da calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións e situacións distintas, en particular na materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecemento do que é, e do que representa, a profesión da Enxeñaría de Telecomunicación.	B7 B13	D4

Toma de conciencia da responsabilidade social, ética e ambiental da Enxeñaría de Telecomunicación.	A3 B9	D3 D4
Contacto con outras disciplinas nas que as tecnoloxías de Telecomunicación intégranse para o desenvolvemento da sociedade: bioenxeñaría, enerxía solar, nanotecnoloxías, telemedicina, teleasistencia, teleeducación.		C15

Contidos

Tema	
Seminario sobre a Enxeñaría na Sociedade	1. Actividade profesional e implicacións éticas Descrición da actividade profesional da Enxeñaría de Telecomunicación (a ser posible coa colaboración de titulados na Escola), as implicacións éticas do seu traballo e aspectos de desenvolvemento profesional. Interacción dos alumnos cos poñentes. 2. Implicación na Sociedade mediante Design Thinking. Búscase a familiarización con unha metodoloxía que fomenta nos futuros enxeñeiros a vocación de mirar cara a sociedade e tratar de buscar solucións ou de resolver problemas que afectan directa e persoalmente a usuarios concretos. Competencias relacionadas: C15, D4, A3 e B9
As atribucións profesionais e a súa historia	Historicamente, hai oito atribucións profesionais asignadas á Enxeñaría de Telecomunicación. Ao longo deste tema centrámonos no desenvolvemento histórico de sistemas ou aplicacións relacionadas con estas atribucións profesionais, así como na lexislación nacional ou europea de aplicación a cada un deles: * Televisión * Cable (incluíndo a súa influencia na pequena historia local: Vigo foi base de cableiros alemáns e ingleses) * Espectro radioeléctrico (descrición e xestión, tendo en conta a lexislación nacional e internacional) * Internet e a súa influencia na sociedade * Telefonía móbil (incluíndo efectos sobre a saúde) * Peritaxes e ditames. Competencias relacionadas: B13 e D3
Nunha sociedade multidisciplinar	A proposta para o traballo en grupos C céntrase na resolución de problemas ou situacións da sociedade na que vivimos, non estritamente relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación, para que os alumnos comprendan a súa implicación en múltiples ámbitos da sociedade e como poden influír nela con solucións expostas desde as súas competencias e habilidades de Enxeñaría. Competencias relacionadas: B7, C15, D3 e D4

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminario	0	29	29
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	75	75
Lección maxistral	0	19	19
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
Seminario	Tempo que os profesores de grupo A reservan para atender aos alumnos e resolve-las súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Aprendizaxe baseado en proxectos	Tempo que os profesores de grupo C reservan para apoiar aos alumnos no desenvolvemento dos proxectos, adicional ás reunións fixadas no calendario oficial. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Lección maxistral	Tempo que os profesores de grupo A reservan para atender aos alumnos e resolve-las súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez

Atención personalizada	
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Tempo que os profesores empregan en axudar aos alumnos a comprende-los contidos das probas de avaliación e a revisar con cada un deles, individualmente, ditas probas unha vez corrixidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	O exame de avaliación única, en caso de ter que facelo, constará de preguntas de desenvolvemento, nas que o alumno deberá mostrar os coñecementos adquiridos, iniciativa para propor solucións a problemas non necesariamente de telecomunicación, pero tamén terá que expor a súa opinión sobre conflitos de ética profesional, demostrando a súa capacidade para enunciar xuízos de valor sobre situacións que implican á sociedade.	100	A3 B7 C15 D3 B9 D4 B13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes so poden optar por avaliación global.

Exame de avaliación global. Conforme aos regulamentos da Universidade de Vigo, o estudante que o desexe poderá optar ao 100% da nota final mediante un único exame final. O exame de avaliación global é aquel que se realiza nas datas oficiais marcadas en Xunta de Escola nos meses de Decembro ou Xaneiro en oportunidade ordinaria, e ao que deben asistir obrigatoriamente aqueles estudantes que non optaron por avaliación continua e desexen aprobar a materia.

O exame final constará dunha proba de desenvolvemento, de dez preguntas, segundo o descrito no apartado de avaliación. Pode preguntarse calquera contido explicado en clases de aula, seminarios ou presentacións de proxectos.

O exame de oportunidade extraordinaria e, no seu caso, o de fin de carreira terá unha estrutura similar ao exame final (avaliación global).

Código ético

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), 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

I. Cuiñas, M. J. Fernández Iglesias (editores), **Design Thinking for Engineering. A practical guide**, <https://digital-library.theiet.org/content/books/me/pbme024e>, The Institute of Engineering and Technology, 2023
O. Pérez Sanjuán, **De las señales de humo a la Sociedad del Conocimiento**, <http://bit.ly/2Rxf9cl>, COIT-AEIT, VV.AA., **Design Thinking. Guía de Iniciación**, https://www.researchgate.net/publication/341803750_Design_Thinking_Guia_de_iniciacion, Universidade de Vigo, 2020
VV.AA., **Design Thinking for Educators**, www.designthinkingforeducators.com/toolkit/,

Bibliografía Complementaria

C. Rico, **Crónicas y testimonios de las Telecomunicaciones españolas**, <http://bit.ly/31V3NnF>, COIT-AEIT,
O. Pérez Sanjuán, **Detrás de la Cámara. Historia de la televisión y de sus cincuenta años en España**, <http://bit.ly/2X0iyBA>, COIT-AEIT,
J. Cabanelas, **Vía Vigo: el Cable Inglés y el Cable Alemán**, Instituto de Estudios Vigueses,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tratamento de Sinal en Comunicacións				
Materia	Tratamento de Sinal en Comunicacións			
Código	V05M145V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia profundiza na aplicación das técnicas de procesamento do sinal máis habituais ao deseño dos sistemas de comunicacións, con particular énfase no procesado dixital. Os aspectos estudados inclúen mostraxe e cuantificación, estimación bloque e adaptativa, codificación mediante transformadas bloque, remostraxe e filtrado.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Capacidade para aplicar técnicas de procesado multitasa, filtrado adaptativo, transformacións bloque e estimación espectral nos sistemas de comunicacións e audiovisuais	B4	C1
Capacidade para implementar técnicas avanzadas de procesado de sinal en aplicacións en diferentes campos: bioenxeñaría, bioinformática, etc.	B4 B8	
Capacidade para aplicar técnicas de procesado de sinal ao modelado e simulación de sistemas de comunicacións.	B4	C1 C2
Capacidade para simular a capa física dos sistemas por cable, liña, satélite en contornas de comunicacións fixas e móbiles.	B4 B8	C2 C3

Contidos

Tema	
Mostraxe e cuantificación	- Aliasing - Mostraxe banda base e pasobanda - Remostraxe: diezmado, interpolación - Ruído de cuantificación - Distorsión por sobrecarga - Rango dinámico libre de espurios - Efecto de erros no instante de mostraxe
Transformadas Bloque en Comunicacións e Multimedia	- DFT: formulación e propiedades. - Análise frecuencial utilizando a DFT. Enventanado. - Estimación do espectro de potencia: periodograma e método de Welch - Modulacións dixitais baseadas na DFT: SC-FDE, OFDM.

- Criterio de Mínimos Cuadrados
- Criterio de mínimo erro cuadrático medio
- Propiedades do estimador LMMSE
- Formulación no espazo de estados
- O filtro de Kalman

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	0	42	42
Prácticas con apoio das TIC	0	46	46
Resolución de problemas de forma autónoma	0	35	35
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	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais. Resolución de problemas e/ou exercicios teóricos. Competencias traballadas: CG4, CG8.
Prácticas con apoio das TIC	Coa dirección do profesor, o alumnado debe desenvolver prácticas nas que aplicará varias das técnicas estudadas de maneira simultánea. Utilízase o entorno de programación MATLAB. Competencias traballadas: CE1, CE2, CE3.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividades de simulación das técnicas estudadas aplicadas a diferentes problemas de comunicacións dixitais e tratamento de sinais multimedia. Competencias traballadas: CE1, CE2, CE3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase atención personalizada ó alumnado no horario de tutorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico (ver https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11637). Establecerase un foro de discusión accesible ó alumnado mediante a plataforma web usual.
Lección maxistral	Proporcionarase atención personalizada ó alumnado no horario de tutorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico (ver https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11637). Establecerase un foro de discusión accesible ó alumnado mediante a plataforma web usual.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final no cal o alumnado debe resolver varios exercicios teóricos.	100	B4 C1 C2

Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase un exame, cuxa cualificación contribuirá directamente á cualificación da materia. Este exame pódese facer en castelán, galego ou inglés.

Bibliografía. Fontes de información**Bibliografía Básica**

S. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach.**, 4th,
 Behrouz Farhang-Boroujeny, **Signal Processing Techniques for Software Radios**, 2nd,
 M. S. Grewal and A. P. Andrews, **Kalman filtering: theory and practice using Matlab**, 2nd,

Bibliografía Complementaria

J.G. Proakis and D.G. Manolakis, **Digital Signal Processing**, 4th,

Recomendacións**Materias que continúan o temario**

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204
 Comunicacións multimedia/V05M145V01206
 Comunicacións ópticas/V05M145V01207
 Procesado de Sinal en Tempo Real/V05M145V01301
 Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313
 Satélites/V05M145V01311

Outros comentarios

Asúmese que o alumnado posúe coñecementos básicos nas seguintes áreas:

- Procesado de Sinal: sinais analóxicos e discretos, dominios temporal e frecuencial, Transformada de Fourier, sistemas liñais (tempo continuo e discreto), convolución, función de transferencia, filtros FIR e IIR, retardo de grupo, polos e ceros.
 - Probabilidade e Estatística: variables aleatorias, función de densidade de probabilidade, función de distribución, media, varianza. Distribucións gaussianas e uniforme. Procesos estocásticos: autocorrelación, correlación cruzada, estacionariedade, densidade espectral de potencia.
 - Comunicacións: taxa de bit, taxa de símbolo, modulación de amplitude, modulacións PAM e QAM.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Radio				
Materia	Radio			
Código	V05M145V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
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	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia obrigatoria de primeiro cuadrimestre, o alumno familiarízase cos sistemas de comunicacións por radio, empezando polas propiedades das antenas, continuando co estudo do ruído e interferencias e finalizando co cálculo do balance de enlace en diferentes escenarios de propagación. Estes conceptos aplícanse ao estudo dos servizos de radar e de radiolocalización.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Capacidade para realizar deseños básicos de antenas	A2	C2
Capacidade para calcular o balance de enlace tendo en conta tanto sinal como perturbacións en distintos escenarios	A2	C2 C3
Capacidad para deseñar sistemas de radionavegación e posicionamiento	A4	C3 C5
Capacidade para deseñar sistemas radar	A4	C5

Contidos	
Tema	
1. Deseño básico de antenas	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Antenas 1.3 Fórmula de Friis Competencias relacionadas: A2, C2
2. Modelos de ruído e interferencias	2.1 Ruído térmico 2.2 Ruído de antena e receptor 2.3 Interferencias 2.4 Disponibilidade, desvanecementos e diversidade 2.5 Sistemas radio limitados por ruído e por interferencia Competencias relacionadas: A2, C2, C3
3. Cálculo de enlaces en distintos escenarios de propagación	3.1 Propagación en baixas frecuencias 3.2 Propagación en altas frecuencias Competencias relacionadas: A2, C2
4. Deseño de sistemas de radionavegación	4.1 Fundamentos e tipos dos sistemas de radionavegación 4.2 Sistemas de radionavegación por satélite Competencias relacionadas: A4, C3, C5

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	60	60
Exame de preguntas de desenvolvemento	0	65	65

*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	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen final: consiste nunha proba para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	60	A2 A4	C2 C5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final: consiste nunha proba para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	40	A2 A4	C2 C5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aprobar a materia é necesario sacar un mínimo de 4 sobre 10 nos dous exames escritos. De non superarse ese mínimo, a máxima cualificación que se podría obter sería 4,9.

Considerarase presentado a toda persoa matriculada nesta materia que reciba calquera dos dous exames escritos.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizados, a cualificación final da materia será de "suspenso (0)" e os profesores lle comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información**Bibliografía Básica**

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 1a, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 6a, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2008

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1985

Bibliografía Complementaria

Robert R. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1st, Mc Graw Hill, 1985

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2nd, Wiley, 2005

ngel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 2a, Ediciones UPC, 2002

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and Design**, 3rd, Wiley, 2005

ITU-R, **Recommendations**,

Recomendacións**Materias que continúan o temario**

Antenas/V05M145V01208

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxías de Rede				
Materia	Tecnoloxías de Rede			
Código	V05M145V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Trátase dunha materia de máster que cubre as competencias BOE para as atribucións profesionais de Enxeñeiro de Telecomunicación relacionadas coas tecnoloxías subxacentes nas Redes de Ordenadores.			
	Dalgún xeito, é un curso avanzado no ámbito destas tecnoloxías, continuando e profundizando nos contidos máis básicos estudados nas materias do GETT.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os resultados fundamentais sobre a capacidade de distintos tipos de redes	B1 B4 B8	C4 C6 C7
Comprender, plantexar e resolver modelos sinxelos para analizar o rendemento dunha rede	B1 B4 B8	C4 C6 C7 C12
Saber planificar, deseñar e despregar redes de conmutación e redes IP en calquera contorna de aplicación	A5 B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7
Coñecer e saber analizar a arquitectura interna dos equipos de conmutación, os métodos de asignación de recursos e as técnicas básicas de consecución de calidade de servizo	A5 B1 B4 B8 B12	C4 C6 C12

Contidos	
Tema	
Tema 1: Arquitectura de conmutadores	1.1. Plano de datos e control. Control distribuido e centralizado. 1.2. Redes definidas por software (SDN). Características fundamentais 1.3. Arquitectura dun conmutador. Tipos de conmutadores
Tema 2: Modelos de colas para conmutadores e redes de comunicacións	2.1. Especificación e parámetros dun sistema de colas 2.2. Procesos de Poisson 2.3. Modelos de colas máis importantes 2.4. Redes de colas
Tema 3: Encamiñamento intradominio en Internet: OSPF	3.1. Encamiñamento xerárquico en Internet. Dominios, AS e ISPs 3.2. Protocolos para encamiñamento intradominio 3.3. OSPF 3.4. Tipos de áreas OSPF
Tema 4: Encamiñamento inter-AS: BGP	4.1. BGP. 4.2. Atributos e selección de camiños
Tema 5: Filtrado de rutas	5.1. Filtrado de rutas. Listas de acceso e mapas de rutas 5.2. Filtrado de rutas en BGP 5.3. Comunidades BGP
Tema 6: Enxeñería de tráfico. MPLS-TE	6.1. Enxeñería de tráfico 6.2. MPLS-TE
Tema 7: Arquitecturas QoS nos ISPs	7.1. Conceptos básicos de QoS 7.2. Clasificación e marcado de tráfico 7.3. Regulación e monitorización de tráfico 7.4. Planificación de búfer e ancho de banda 7.5. Arquitectura DiffServ
Tema 8: Virtualización da rede	8.1. Virtualización de rede 8.2. Provider Provisioned Virtual Private Networks (PPVPNs) de nivel 3 8.3. VLANs Ethernet. VLAN Trunking. 8.4. Túneles nivel 2 8.5. Ethernet VPNs
Tema 9: Redes para Centros de Datos	9.1. A rede dun Centro de Datos. 9.2. Virtualización de rede externa e interna 9.3. Arquitectura xerárquica de 3 niveis 9.4. Arquitectura Clos (Leaf & Spine) 9.5. EVPN no Centro de Datos 9.6. Alternativas a STP 9.7. Cuestións de encamiñamento no Centro de Datos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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

Atención personalizada

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final que cobre toda a materia.	100 A5	B1 C4 B4 C6 B8 C7 B12 C12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación Global (AG)

Consistirá na realización dun exame que cobre toda a materia.

Oportunidade Extraordinaria

Consistirá nun novo EF nas datas oficialmente establecidas que só poderá ser feito polos alumnos que non superaran a

materia na oportunidade ordinaria.

Convocatoria Fin de Carrera

Os alumnos que se presentan nesta convocatoria extraordinaria concorren exactamente nas mesmas condicións que nas da Avaliación Global.

Outras consideracións

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a algún dos Exames Finais.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 7ª,

Diane Teare, **Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide**, Cisco Press,

P. Görason, C. Black, T. Culver, **Software Defined Networks: A comprehensive approach**, 2ª, Morgan Kauffman, 2017

Gary Lee, **Cloud Networking: Understanding Cloud-Based Data Center Networks**, Morgan Kaufmann, 2014

R. Chayapathi, S. Hassan, P. Shah, **Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN**, Addison Wesley, 2016

Bibliografía Complementaria

Kun I. Park, **QoS in packet networks**, 1ª,

Richard Froom, Balaji Sivasubramanian, Erum Frahim, **Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH)**

Foundation Learning Guide, Cisco Press,

William Stallings, **Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT and Cloud**, Addison Wesley, 2016

Jim Doherty, **SDN and NFV Simplified**, Pearson Education, 2016

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxías de Aplicación				
Materia	Tecnoloxías de Aplicación			
Código	V05M145V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Fernández Vilas, Ana			
Profesorado	Fernández Vilas, Ana			
Correo-e	avilas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta asignatura proporcionará unha visión de conxunto dos recursos máis habituais para o deseño de aplicacións telemáticas. Abordaranse problemas fundamentais, como a computación distribuída, a interoperabilidade e o descubrimento de servizos. Todos eles serán estudados no contexto do novo paradigma de éxito: a computación na nube.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.
C9	CE9 Capacidade para resolver a converxencia, interoperabilidade e deseño de redes heteroxéneas con redes locais, de acceso e troncais, así como a integración de servizos de telefonía, datos, televisión e interactivos.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e aplicar as diferentes técnicas de comunicación e computación distribuída	A5	B1 B4 B12	C4
Coñecer e aplicar as técnicas de compartición de datos para permitir a interoperabilidade entre sistemas e servizos	A5	B1 B8 B12	C4 C9
Coñecer e aplicar as técnicas de descubrimento e especificación de servizos para a súa integración en solucións telemáticas complexas	A5	B1 B4 B8 B12	C4 C9
Coñecemento e aplicacións introductorios á virtualización: cloud computing e redes de distribución de contidos	A5	B1 B12	C4 C8

Contidos	
Tema	
1. Computación na nube (Cloud computing)	a. Modelos de servizo (IaaS, PaaS, SaaS) e de despregue. b. Arquitecturas de referencia: virtualización
2. Computación na nube: AWS	a. Plataformas comerciais: AWS como caso de éxito. b. Almacenamento de datos

3. Sincronización en sistemas distribuídos	a. Modelado de sistemas distribuídos b. Reloxos físicos c. Tempo lóxico e reloxos lóxicos d. Estado global
4. Toma de decisións en sistemas distribuídos	a. Exclusión mútua b. Eleccións c. Comunicación grupal d. Consenso
5. Replicación e xestión de grupos	a. Modelado sistemas replicados b. O rol na comunicación grupal c. Sistemas tolerantes a fallos d. Alta disponibilidad: Gossip
6. Almacenamiento distribuído e MapReduce	a. Tipos de datos b. Solucións para o almacenamiento de datos c. Sistemas de almacenamiento distribuído d. Modelo de programación MapReduce e. A contorna Hadoop
7. Computación paralela	a. Bases Tecnolóxicas b. Tipos de paralelismo c. Programación paralela d. Big data frameworks e. Análise de rendimento

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	39	39
Estudo previo	0	49	49
Práctica de laboratorio	2	33	35
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
Prácticas de laboratorio	Durante todo o curso utilizaranse as prácticas para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia.
Estudo previo	O estudantado preparará os contidos da materia a partir do material dispoñible na plataforma de teleformación.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Durante todo o curso se utilizaranse as prácticas no laboratorio para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia. Proporcionarase atención personalizada ó alumnado no horario de titorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico. Establecerase un foro de discusión accesible ó alumnado mediante a plataforma web usual.
Estudo previo	Guiarase ao alumnado no estudo dos contidos da materia durante o horario de titorías mediante cita previa, así como a través do correo electrónico.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Práctica de Laboratorio	50 A5	B1 B8 B12 C4 C8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de preguntas de desenvolvemento	50 A5	B1 B4 B8 B12 C4 C8 C9

Outros comentarios sobre a Avaliación

O exame escrito realizarase na data e lugar que indique o calendario oficial; os prazos para a práctica de laboratorio detallaranse no documento que se publicará o primeiro día do semestre. Se se detecta calquera tipo de plaxio, a

cualificación final será [suspense (0)]. Este feito será comunicado ás autoridades académicas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

George Colours, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, **Distributed systems: Concepts and design**, Ed. Pearson, 2012

Dan C. Marinescu, **Cloud Computing: Theory & Practice**, Elsevier, 2013

Jimmy Lin , Chris Dyer, Graeme Hirst, **Data-Intensive Text Processing with MapReduce (Synthesis Lectures on Human Language Technologies)**, Morgan and Claypool Publishers, 2010

Victor Eijkhout, Edmond Chow, Robert van de Geijn, **Introduction to High Performance Scientific Computing**, Lulu, 2014

Trobec, R., Slivnik, B., Bulić, P., Robič, B., **Introduction to Parallel Computing From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms**, Springer, 2018

Bibliografía Complementaria

Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski, **Cloud computing: principles and paradigms**, Wiley, 2014

George Reese, **Cloud Application Architectures: Building Applications and Infrastructure in the Cloud**, O'Reilly Media, 2009

Barrie Sosinsky, **Cloud Computing Bible**, John Wiley & Sons, 2010

Kai Hwang, Geoffrey C. Fox and Jack J. Dongarra, **Distributed and Cloud Computing**, Elsevier., 2012

Michael J. Kavis, **Architecting the cloud**, Wiley, 2010

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos				
Materia	Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos			
Código	V05M145V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	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 e habilidades necesarias que lle permitan analizar e deseñar os circuítos electrónicos analógicos de baixa frecuencia que se utilizan habitualmente nos sistemas de adquisición de datos e os sistemas de instrumentación electrónica. Para iso, en primeiro lugar, preséntanse ao alumnado os seus principais características. A continuación, introdúcense e desenvolven coñecementos acerca de sensores e o acondicionamento dos sinais xerados por estes. Finalmente, trátanse os principios de funcionamento e os parámetros de deseño dos circuítos electrónicos dun sistema de adquisición de sinal. Os contidos principais ordénanse da seguinte maneira: +Introdución aos sistemas electrónicos de adquisición de sinal: bloques funcionais e arquitecturas. +Realimentación: definición e topoloxías. +Introdución aos sensores: definición e clasificación. +Introdución aos circuítos acondicionadores de sinal. Presentación dun conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto: técnicas de linealización. circuítos modificadores de nivel de sinal. Circuítos rectificadores de media onda e de onda completa. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente. Interruptores e multiplexores analógicos. +Amplificación nun sistema electrónico de medida: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, e amplificadores de illamento. +Filtros activos. +Circuítos de mostraxe e retención, convertidores dixital-analógicos e analógico-dixitais. Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudantado adquira habilidades prácticas tanto na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuítos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o alumnado, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para o deseño, simulación e análise dos sistemas electrónicos analógicos estudados.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinarios, sendo capaces de integrar coñecementos.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Saber analizar e deseñar circuitos electrónicos analógicos de baixa frecuencia.	A4	B4 B8	C12 C14
Coñecer as partes que constitúen un sistema electrónico de medida.	A5	B4	C12 C14
Coñecer o principio de funcionamento dos sensores e dos adaptadores para o seu acondicionamento.	A5	B4	C12 C14
Saber modelar un sistema electrónico analógico mediante linguaxes de descrición hardware.	A4	B4 B8	C12 C14

Contidos

Tema

Tema 1: Introducción	Sistemas analógicos de adquisición de sinal: Arquitecturas. Bloques funcionais. Realimentación: Definición. Topoloxías. Realimentación Serie-Paralelo. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Tema 2: Circuitos auxiliares.	Sensores e Acondicionadores: Sensores: Definición e Clasificacións. Acondicionadores de sensores resistivos: Divisor resistivo. Ponte de Weatstone. Outros circuitos acondicionadores. Técnicas de linealización. Circuitos modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel de continua e de alcance do sinal). Circuitos rectificadores de media onda e de onda completa. Fontes de tensión e corrente: Fontes de tensión de referencia: Introducción. Rendemento. Circuito básico. Circuito autorregulado. Estabilización térmica. Conversión tensión-corrente: Introducción. Convertidores de Carga flotante. Convertidores de carga referida a outro potencial. Interruptores e multiplexores analógicos: Interruptores: Definición. Tipos. Aplicacións. Dispositivos comerciais. Multiplexores: Definición. Tipos. Parámetros característicos. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Tema 3: Amplificación en sistemas de adquisición de sinal.	Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características. Amplificadores programables: Introducción. Tipos. Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante pontes entre terminais (Pin Programmable Gain). Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante un multiplexor analógico (PGA: Programmable Gain Amplifier). Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características. Amplificadores de illamento: Introducción. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Tipos: capacitivo, magnético e óptico. Estrutura básica. Parámetros característicos. Aplicacións e limitacións. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.

Tema 4: Filtros activos.	Introdución: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reais. Descrición mediante unha función de transferencia: Introdución . Función de transferencia : polos e ceros, análises de estabilidade e resposta en frecuencia . Filtros de 1º orde e de 2º orde. Aproximacións da función de transferencia: Etapas de realización dun filtro . Especificacións do filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro. Aproximacións polinómicas. Síntese: Introdución. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en cascada. Comparación de métodos. Escalado. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Tema 5: Circuitos de mostraxe e retención. Convertedores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.	Circuitos de mostraxe e retención: Principio de funcionamento. Parámetros. Arquitecturas. Circuitos comerciais. Convertedores analóxico-dixitais: Introdución. Parámetros. Erros de funcionamento. Arquitecturas. Dispositivos comerciais. Convertedores dixital-analóxicos: Introdución. Parámetros. Erros de funcionamento. Arquitecturas. Dispositivos comerciais. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	Implementación e verificación dalgúns dos circuitos auxiliares tratados en teoría. Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	Implementación, verificación e análise dun amplificador de instrumentación comercial con ganancia axustable. Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 3: Filtros activos.	Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Cálculo a súa frecuencia de corte teórica. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode). Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 4: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Implementación e verificación do circuito de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial. Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 5: Simulación de circuitos.	Simulación de circuitos estudados en teoría e/ou en prácticas previas. Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Proxecto tutelado	Realización dunha ou varias prácticas de laboratorio (en grupo ou de forma individual). A temática estará centrada nun dos temas da planificación teórico-práctica da materia. O alumnado terá que presentar unha memoria de resultados crítica (valoración e comparación con datos de referencia, se procede). Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Exame de preguntas obxectivas	3	72	75
Práctica de laboratorio	3	30	33
Proxecto	1	16	17

*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			
Exame de preguntas obxectivas	Probas obxectivas, probas de teoría para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final destas probas obxectivas (NPO) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	60	A4 A5	B4 B8	C12 C14	
Práctica de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas de laboratorio (NPL) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas farase mediante unha proba práctica no laboratorio, onde se terán que efectuar montaxes, realizar medidas e analizar resultados de circuítos similares aos das prácticas.	25	A4 A5	B4 B8	C12 C14	
Proxecto	O estudante deberá realizar un proxecto teórico-práctico que será avaliado tendo en conta o traballo desenvolvido, os resultados obtidos, a presentación oral e análise dos mesmos, así como a calidade da memoria final entregada. A nota final do proxecto (NPT: Nota do Proxecto Tutelado) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	15	A4 A5	B4 B8	C12 C14	

Outros comentarios sobre a Avaliación
Avaliación

Nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes deberán realizar dúas probas obxectivas, unha proba práctica, e entregar unha memoria final dun proxecto tutelado previamente asignado. Para a asignación do proxecto tutelado o alumnado debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

As dúas probas obxectivas constarán dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Estas probas obxectivas, PO1 e PO2, valoraranse de 0 a 10 puntos.

A proba práctica valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de prácticas de laboratorio (NPL) será a cualificación obtida.

Para avaliar o proxecto tutelado terase en conta o traballo desenvolvido, a calidade dos resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos, así como a calidade da memoria final realizada, se esta fose requirida. O proxecto valorarase cunha nota (NPT) de 0 a 10 puntos.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en PO1, PO2, NPL e NPT. Neste caso a cualificación final será a obtida coa seguinte expresión:

$NF = 0,60 \cdot NPO + 0,25 \cdot NPL + 0,15 \cdot NPT$, onde:

NPO será a media aritmética das notas das probas obxectivas:

$NPO = (PO1 + PO2)/2$

No caso de non alcanzar o mínimo de 5 puntos nalgunha das probas parciais obxectivas ($PO1 < 5$ ou $PO2 < 5$), ou de non superar algunha das partes prácticas ($NPL < 5$ ou $NPT < 5$), a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$NF = \min(\{ 4,9; (0,60 \cdot NA + 0,25 \cdot NB + 0,15 \cdot NC) \})$, onde:

$NA = 5 - \text{Suma}(Ai)/2$ sendo $Ai = \max(\{ 0; 5 - POi \})$ para $i = 1, 2$.

$NB = \min(\{ 5; NPL \})$

$NC = \min(\{5; NPT\})$

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

Sobre o comportamento ético do alumnado

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

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2004

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais/V05M145V01213

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dirección de Proxectos de Telecomunicación				
Materia	Dirección de Proxectos de Telecomunicación			
Código	V05M145V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel González Castaño, Francisco Javier Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Aproximación real á dirección de proxectos de telecomunicación, incluíndo coñecemento da empresa de telecomunicación e a súa organización, metodoloxías novidosas de xestión de proxectos e dirección de recursos humanos. Coñecemento das divisións funcionais chave: xerencia, I+D, comercial e soporte.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións.			
	en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B2	CG2 Capacidade para a dirección de obras e instalacións de sistemas de telecomunicación, cumprindo a normativa vixente, asegurando a calidade do servizo.
B3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.
B6	CG6 Capacidade para a dirección xeral, dirección técnica e dirección de proxectos de investigación, desenvolvemento e innovación, en empresas e centros tecnolóxicos.
B10	CG10 Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
C16	CE16/GT2 Capacidade para a elaboración, dirección, coordinación, e xestión técnica e económica de proxectos sobre: sistemas, redes, infraestruturas e servizos de telecomunicación, incluíndo a supervisión e coordinación dos proxectos parciais da súa obra anexa; infraestruturas comúns de telecomunicación en edificios ou núcleos residenciais, incluíndo os proxectos sobre fogar dixital; infraestruturas de telecomunicación en transporte e medio; coas súas correspondentes instalacións de subministración de enerxía e avaliación das emisións electromagnéticas e compatibilidade electromagnética.
D1	CT1 Ser capaces de predicir e controlar a evolución de situacións complexas a través do desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que desenvolva a súa actividade
D5	CT5 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
- Coñecemento de procedimentos para innovar e ser creativo/a.	B2 B3 B6 B10 B13
- Ferramentas para o desenvolvemento de proxectos tipo aos que se enfrenta un/a enxeñeiro/a de telecomunicación	B3 D1

- Fundamentos de xestión das ideas e a innovación.	B2 B3 B6 B10 B13	C16	D5
- Coñecementos para una xestión eficiente de proxectos.	B2 B3 B6 B10 B13	C16	D5

Contidos

Tema	
A empresa de telecomunicacións	- A carreira na empresa - Estrutura da empresa
Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5	- Roles de xestión
Competencias relacionadas: B2, B3, B6, B10, B13, C16, D1, D5	
Dirección de equipos humanos	- Estratexias de motivación - Análise de desempeño
Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5	- Coordinación multidisciplinar
Competencias relacionadas: B2, B3, B6, B10, B13, C16, D1, D5	
Metodoloxía de traballo	- Metodoloxías de boas prácticas - Metodoloxías de proxectos
Competencias relacionadas: CT1, CG5	- Certificacións
Competencias relacionadas: B2, B3, B6, B10, B13, C16, D1, D5	
Lexislación	- Lexislación específica de enxeñaría de telecomunicación - Lexislación de I+D
Competencias relacionadas: CG2, CG10, CG13, CE16, CG5	- Outros (lexislación medioambiental, ética profesional, ...)
Competencias relacionadas: B2, B3, B6, B10, B13, C16, D1, D5	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Exame de preguntas obxectivas	0	125	125

*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		
Exame de preguntas obxectivas	Proba obxectiva. Exame con respostas curtas ou tipo test	20	B2 B3 B6 B10 B13	C16	D1 D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación global consistirá nun exame (con preguntas de resposta curta ou tipo test) na data oficial que incluírá como contenidos posibles todo o que se trate na materia.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

E. Bueno Campos, **Organización de Empresas: estrutura, procesos y modelos**, 2ª,
PMI, **PMBOK Guide and Standards**, 5ª,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica e Fotónica para Comunicacións				
Materia	Electrónica e Fotónica para Comunicacións			
Código	V05M145V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O obxectivo da materia é que o alumnado adquirirá coñecementos sobre a implementación real de transceptores para os modernos sistemas de comunicacións que transmiten nas bandas de radiofrecuencia, microondas e óptica. No caso dos transceptores de RF e MW, o alumnado aprenderá a avaliar prestacións, seleccionar e deseñar compoñentes e circuitos analóxicos (activos e pasivos) para os mesmos. Como ferramenta de apoio, utilizará un simulador comercial de circuitos. No ámbito das comunicacións ópticas, o alumnado comprenderá o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión e recepción, e será capaz de caracterizalos e seleccionalos en función do sistema óptico a deseñar. Nesta materia o alumnado manexará documentación técnica e bibliografía científica en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C13	CE13 Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprender a avaliar prestacións, seleccionar e deseñar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) para emisores e receptores de comunicacións en distintas bandas de frecuencia (radiofrecuencia, microondas). Como ferramenta de apoio, o alumnado aprenderá a utilizar un simulador comercial de circuitos para este propósito.	B1 B4	C2 C3 C12 C13
Comprender o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión e recepción en comunicacións ópticas e procesado fotónico, e ser capaz de caracterizalos e seleccionalos en función do sistema óptico a deseñar.	B1 B4	C2 C3 C13
Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés.		C13

Contidos

Tema	
1. Introducción ao deseño de circuitos analóxicos para transceptores de comunicacións de RF e Microondas	a. Sistemas de comunicacións nas bandas de RF e Microondas. b. Tecnoloxías e técnicas de deseño nas distintas bandas de frecuencia. c. Ferramentas básicas: Parámetros S e deseño de redes de adaptación de impedancias.

2. Deseño de circuítos pasivos de RF e Microondas.	Acopladores, filtros e resonadores.
3. Deseño de circuítos activos de microondas Parte I: Amplificadores lineais.	a. Deseño de redes de polarización e estabilización. b. Círculos de estabilidade, de ganancia de potencia e de ruído. c. Deseño para máxima ganancia de transducción. d. Deseño de amplificadores de baixo ruído. e. Deseño de amplificadores de banda ancha.
4. Deseño de circuítos activos de RF e Microondas Parte II.	a. Amplificadores de Potencia: clases de operación, linealidade, recta de carga dinámica e contornos de potencia. Arquitecturas para máxima eficiencia enerxética. b. Conversores de frecuencia. c. Sintetizadores de frecuencia.
5. Fotónica	a. Propiedades ópticas dos semicondutores. b. Láseres Fabry-Perot e DFB. c. Fotodetectores. Réxime estático e dinámico. d. Moduladores electroópticos e de electroabsorción.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	0	28	28
Estudo previo	0	87	87
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2.5	2.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	2.5	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Estas prácticas aplican conceptos relativos a os contenidos en tecnologías de las microondas. O traballo realizarase en forma individual ou en grupos pequenos, aínda que a avaliación será individual. Coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, analizaranse e deseñarán distintos circuítos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (amplificadores,...). Definiranse e avaliarán diversos parámetros de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise e deseño destes circuítos. O alumnado disporá en Moovi de documentos e ficheiros de apoio. Tamén poderá solicitar unha licenza do simulador para o seu PC, grazas ao acordo de UVIGO coa empresa provedora do simulador. A avaliación do traballo realizado será: En avaliación global nun exame final: mediante respostas a preguntas curtas e/ou a resolución de problemas de análise ou deseño (con ou sen axuda do simulador). Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13
Estudo previo	Nas transparencias da asignatura: Describirase en detalle e explicará a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a aplicación dalgúns destes conceptos mediante resolución de problemas con ou sen axuda do simulador de circuítos. O alumnado terá dispoñible en Moovi documentación e ficheiros de apoio. Nestas clases trabállanse as competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	O alumnado será tamén atendido de forma persoalizada nas tutorías, onde se lle resolverán cuestións relacionadas co contido das clases maxistras e das prácticas TIC, así como sobre as probas de avaliación e entregables de resolución de problemas/deseños a realizar. Enlace para solicitude de tutoría: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321
Prácticas con apoio das TIC	Nas tutorías o profesor guiará o traballo do alumnado de forma persoalizada e resolveralle as dúbidas que lle poidan xurdir. Enlace para solicitude de tutoría: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas con apoio das TIC	Estas probas avalían o traballo práctico realizado polo alumnado na parte da materia relativa ás tecnoloxías de microondas. En avaliación global con Exame Final individual: mediante cuestións e/ou resolución de problemas con axuda do simulador.	25	C2 C3 C12
Resolución de problemas e/ou exercicios	En avaliación global, no marco do Exame Final, realizarase unha parte individual de resolución de problemas (sen axuda do simulador) da parte das tecnoloxías de microondas.	25	C2 C3 C12
Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta parte pode tamén conter cuestións de resposta curta. Respectos á parte da materia relativa a tecnoloxías na banda de RF:	15	C2 C3 C12
Resolución de problemas e/ou exercicios	En avaliación global, resolverá problemas da materia, similares a os indicados na teoría e guía de deseño do filtro, no marco do Exame Final. En avaliación global, no marco do Exame Final: Realizarase unha parte individual de resolución de problemas de fotónica:	35	C2 C3 C12 C13
	Esta parte poden tamén conter cuestións de resposta curta.		

Outros comentarios sobre a Avaliación

Oportunidade Ordinaria:

Avaliación Global en Exame Final (100% Calificación Total da Materia), se terá en conta soamente a nota obtida neste exame, o cal incluírá todo o contido teórico e práctico da materia. Así, o exame pode incluír a resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador de circuítos), a contestación a preguntas de resposta curta e a realización dun ou varios deseños de circuítos con axuda do simulador.

Oportunidade Extraordinaria e Fin de Carreira:

Se presentarán aqueles que non superen a materia na Oportunidade Ordinaria, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na oportunidade ordinaria.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos realizados polo alumnado, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,
Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,
Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, **Fundamentals of Photonics**, 2,
Guillermo González, **Foundations of Oscillator Circuit Design**, 1,
Rhea, Randall W., **HF filter desing and computer simulation**, 1,
John L. B. Walker, **Handbook of RF and Microwave Power Amplifiers**, 1,

Bibliografía Complementaria

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,
Steve C. Cripps, **RF Power Amplifiers for Wireless Communications**, 1,
Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,
Amnon Yariv, Pochi Yeh, **Photonics Optical Electronics in Modern Communications**, 6,
S. O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics: Principles and Practice**, 2,
Egan, William F., **Phase-lock basics**, 1,
Rhea, Randall W., **Discrete oscillator design : linear, nonlinear, transient, and noise domains**, 1,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados				
Materia	Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados			
Código	V05M145V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Moure Rodríguez, María José Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo que o alumnado sexa capaz a deseñar sistemas dixitais complexos ou de alta frecuencia de funcionamento. Para iso estúdanse, en primeiro lugar, as características eléctricas, o consumo, velocidade e cargabilidade dos circuitos integrados dixitais e as tecnoloxías de memorias semiconductoras. Posteriormente, estúdanse os sistemas de conexión con periféricos externos e profúndase nos métodos de deseño de sistemas secuenciais síncronos. Finalmente, a materia céntrase no deseño de sistemas de comunicacións dixitais implementados en circuitos programables de alta densidade de integración. Ademais, ao longo de toda a materia, faise énfase na descrición VHDL de sistemas dixitais de alta complexidade. Materia do programa English Friendly: Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C10	CE10 Capacidade para deseñar e fabricar circuitos integrados.
C11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuitos de alta complexidade.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer as diferentes tecnoloxías de fabricación de circuitos integrados.			C10
Saber analizar e deseñar circuitos electrónicos dixitais avanzados.		B4	C12
Coñecer as diferentes tecnoloxías de entrada/saída dos circuitos dixitais.			C14
Saber deseñar circuitos de interfaz de entrada/saída.			C10
			C12
			C14
Coñecer as metodoloxías de deseño de circuitos dixitais complexos.		A5	B8 C12
Saber deseñar compoñentes de comunicacións baseados en dispositivos lóxicos programables.		A4	B8 C11
			C12

Contidos	
Tema	
Introdución aos circuítos integrados dixitais	Tecnoloxía CMOS: tecnoloxías NMOS e PMOS, portas CMOS, fabricación CMOS. Metodoloxías de deseño HW : a medida, semimedida, baseada en celas, baseada en matrices, dispositivos lóxicos programables (FPGAs). Metodoloxías de deseño SW: niveis de abstracción, métodos de deseño, fluxo de deseño, IPs.
VHDL avanzado	Descrición VHDL de sistemas dixitais complexos: variables, arrays, records, generics, generate, funcion, procedure. Codificación VHDL de Máquinas de Estado Finitas. Síntese avanzada: inferencia, primitivas, IPs.
Circuítos integrados CMOS	Métricas de deseño: voltaxes, ruído, fan-in, fan-out, retardo, potencia. Características do consumo de potencia en FPGAs. Entrada/saída: niveis estandar, encapsulado. Características temporais: set-up, hold, metaestabilidade, skew, jitter, distribución de reloxo.
Deseño secuencial	Sincronizadores: entradas asíncronas, PLLs, DLLs. Recursos de reloxo en FPGAs. Métodos de deseño secuencial: deseño de máquinas de estado finitas Moore e Mealy.
Memorias semicondutoras	Arquitectura das memorias semicondutoras: RAM, CAM, ROM, EEPROM, FLASH. Interfaz con memorias: interfaz con RAM, DRAM, EEPROM, FLASH. Memoria en FPGAs: distribuída, bloques, memoria externa, IPs de memoria.
Aritmética en FPGAs	Representacións numéricas. Overflow. Técnicas para mitigar os problemas de overflow. Precisión vs. custo hardware. Operacións aritméticas. Implementacións hardware de baixo custo. Consideracións aritméticas de deseño para a codificación HDL.
Síntese de frecuencia para aplicacións de comunicacións	Sínteses de frecuencia mediante osciladores controlados numericamente (NCOs). Arquitectura dun NCO. Parámetros de deseño. Caracterización do rango dinámico libre de espurios (SFDR). Técnicas de deseño. Implementación de NCOs mediante FPGAs.
Técnicas de "retiming" e "pipeline"	Gráficos de fluxo de sinal (SFGs). Análise do camiño crítico de sistema dixitais. Análise da latencia de entrada-saída. Técnicas de retiming para reducir os retardos de propagación en sistemas dixitais: [pipelining] e [time scaling]. Aplicación das técnicas de retiming ao deseño de filtros dixitais. Custo hardware. Aplicación dos conceptos á implementación de filtros dixitais mediante FPGAs.
Implementacións serie vs. paralelo	Técnicas de deseño: totalmente serie, totalmente paralelo, serie-paralelo. Custo hardware e comportamento temporal. Aplicación dos conceptos á implementación de filtros dixitais mediante FPGAs.

Deseño e verificación en hardware (Hardware-in-the-loop) Descrición, simulación e verificación de circuitos sintetizables en FPGAs.

Aplicación al deseño de circuitos de adquisición de datos e de procesado de sinal.

Ferramentas de verificación en hardware (Hardware-in-the-loop)

Prácticas de laboratorio Ferramentas avanzadas para o deseño e verificación de circuitos dixitais complexos.

Deseño e implementación de interfaces con ADC/DAC, interfaces con sensores, módulos de procesado de sinais, bloques de comunicacións e interfaces con memorias.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Exame de preguntas obxectivas	1	21.5	22.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	21.5	22.5
Práctica de laboratorio	2	43	45
Proxecto	0	60	60

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

Metodoloxía docente

Descrición

Atención personalizada

Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	O estudantado teñe a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita coa profesora correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: - María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 - María Dolores Valdés Peña - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303
Práctica de laboratorio	O estudantado teñe a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita coa profesora correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: - María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 - María Dolores Valdés Peña - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303
Proxecto	O estudantado teñe a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita coa profesora correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: - María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 - María Dolores Valdés Peña - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303
Resolución de problemas e/ou exercicios	O estudantado teñe a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita coa profesora correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 María Dolores Valdés Peña - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Realizarase unha proba de preguntas de desenvolvemento e/ou problemas curtos a finais do cuadrimestre. Esta proba avalía todos os contidos teóricos da materia.	20	C10 C11 C12 C14
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumnado resolverán un conxunto de problemas e/ou exercicios de deseño de sistemas.	20	C10 C11 C12 C14
Práctica de laboratorio	Esta proba realízase no laboratorio. Consiste no deseño e realización práctica dun sistema.	20	B4 C10 B8 C11 C12 C14

Proxecto	O alumnado realizará un proxecto durante o curso que presentará ao final do cuatrimestre.	40	A4 A5	B4 B8	C10 C11 C12 C14
----------	---	----	----------	----------	--------------------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

O alumnado terá dúas oportunidades de avaliación, ordinaria e extraordinaria. En ambos os casos constará das seguintes probas:

- Un exame no que se avalían todos os contidos teóricos da materia. Consiste en varios problemas curtos e/ou preguntas de desenvolvemento e dura 2 horas. Para superar o exame é necesario obter un 4 sobre 10. Esta proba representa o 40% da nota final (NExam).
- Un exame práctico de deseño de sistemas. A duración do exame será de 2 horas. O peso desta avaliación representa o 20% da nota final (Nprac).
- Un proxecto individual. Este proxecto representa o 40% da nota final (NPro) e é necesario obter unha nota maior que 4 sobre 10 para superar a materia.

Calificación final de avaliación (Final_AG):

A nota final (Final_AG) obtense da seguinte maneira:

$Final_AG = (NExam \cdot 0.4 + NPrac \cdot 0.2 + NPro \cdot 0.4)$ se NExam NPro son maiores ou iguais a 4;

$Final_AG = \min[(NExam \cdot 0.4 + NPrac \cdot 0.2 + NPro \cdot 0.4), 4.9]$ noutro caso;

Outros comentarios:

- O estudantado poderá redactar os seus informes, traballos, exames ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún exame. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fora do alcance do alumno.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Weste N., Harris D., **CMOS VLSI Design. A circuits and systems perspective**, 4, 2011

Roth C.H., John L.K., **Digital systems design using VHDL**, 3, 2008

Sharma A.K., **Semiconductor memories : technology, testing, and reliability**, 1997

Kurinec S.K., Iniewski K., **Nanoscale Semiconductor Memories: Technology and Applications (Devices, Circuits, and Systems)**, 2013

Kleitz W., **Digital Electronics: A Practical Approach with VHDL**, 9, 2011

Comer D.J., **Digital logic and state machine design**, 3, 1995

Wakerly J.F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4, 2007

Moure M.J., Valdés M.D., **Apuntes y prácticas de SEDA**, 2017

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicacións Dixitais Avanzadas				
Materia	Comunicacións Dixitais Avanzadas			
Código	V05M145V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	1c 2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	López García, Cándido Antonio Mosquera Nartallo, Carlos Suárez González, Andrés			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O presente curso aborda temas avanzados en comunicacións dixitais con énfase en modulacións, codificación e detección. As técnicas explicadas forman parte do estado do arte en comunicacións dixitais, e cubren aspectos tan novedosos como sistemas MIMO e formas de onda avanzadas.			
Impártese e evalúase en inglés. Os contidos están en inglés. Os alumnos poden participar nas clases e responder nos exames desexablemente en inglés, pero tamén é posible facelo en galego ou castelán.				

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Manexar as ferramentas matemáticas necesarias para modelar, simular e avaliar sistemas modernos de comunicacións	B1	C1
	B4	C2
		C3
Resolver problemas cuxa solución non deriva da aplicación dun procedemento estandarizado	B1	C1
	B4	C2
	B8	C3
Comprender os principios básicos dos estándares de comunicacións dixitais modernos	B1	C1
	B4	C2
	B8	C3
Deseñar transmisores, receptores e equipos de medida para sistemas de comunicacións modernos.	B1	C1
	B4	C2
	B8	C3

Contidos
Tema

1. Comunicacóns MIMO	1. Canle discreta equivalente, multitraxecto e modulacón con MIMO e OFDM. Modelos de canle e sinal MIMO. Caracterizacón estadística. Fading aleatorio vs multitraxecto explícito. 2. Capacidade da canle MIMO constante, con e sen CSIT. Capacidade ergódica e capacidade vs outage da canle MIMO aleatoria. 3. Multiplexacón espacial. Principios de deseño de detectores en varias dimensións. 4. Detectores SIMO e beamforming MISO con CSIT. Ganancia de array. Efecto do fading na BER e no outage. Diversity vs multiplexing trade-off. 5. Principios de transmisión con CSIT limitado. Diversidade en tempo-frecuencia. Códigos ST. Beamforming con feedback limitado.
2. Modulaciones avanzadas	2.1 OFDM filtrada 2.2 FBMC 2.3 Alén das modulacóns multiportadora

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	60	60
Lección maxistral	0	63	63
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
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio cubrirán diferentes aspectos das comunicacións MIMO. Isto permitirá aos alumnos implementar de forma práctica e extender considerablemente os conceptos vistos na clase. Farase uso de Matlab para simulación.
	Competencias: CG1, CG4, CE1, CE2, CE3
Lección maxistral	O curso estruturase en diferentes temas avanzados en comunicacións dixitais, facendo fincapé en comunicacións múltiple-entrada múltiple-salida (MIMO).
	Competencias: CG1, CG4, CG8, CE1, CE2, CE3

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías). O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura. Para información de contacto, véxase https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo .

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Examen final con preguntas sobre o contido da asignatura.	100	B1 B4 B8	C1 C2 C3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Emil Björnson and Özlem Tugfe Demir, **Introduction to Multiple Antenna Communications and Reconfigurable Surfaces**, 978-1-63828-314-0, First, now Publishers Inc., 2024

David Tse and Pramod Viswanath, **Fundamentals of Wireless Communication**, First, Cambridge University Press, 2005

Bibliografía Complementaria

Jerry Hampton, **Introduction to MIMO Communications**, First, Cambridge University Press, 2013

Robert W. Heath Jr. and Angel Lozano, **Foundations of MIMO Communication**, First, Cambridge University Press, 2018

A. Artés, F. Pérez-González, J. Cid, R. López, C. Mosquera, F. Pérez-Cruz, **Principios de comunicaciones digitales**, Versión electrónica, Prentice-Hall, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de Sinais en Sistemas Audiovisuais				
Materia	Procesado de Sinais en Sistemas Audiovisuais			
Código	V05M145V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	1c 2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta asignatura estudaranse as principais técnicas de compresión e codificación dos sinais audiovisuais, prestando especial atención ao estándar MPEG4. Tamén se explicarán as principais características do estándar MPEG-7 para a descrición e recuperación de información multimedia.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Terán aprendido a explotar os efectos perceptuais e a redundancia espacio-temporal para comprimir a información audiovisual.	B1 B4	C1
Comprenderase a estrutura de información que contén o estándar MPEG4 y o porqué da súa necesidade.	B1	
Teranse entendido os principais procesos que sofre o sinal de audio e o sinal de vídeo para garantir calidade perceptual reducindo a taxa binaria e coñeceranse os principais algoritmos incorporados nos estándares.	B1 B4	C1
Terán aprendido a manipular a información audiovisual para extraer metadatos e utilízaos en indexación e búsquedas.	B1	
Terán entendido a estrutura e utilidade do estándar MPEG7.	B1	

Contidos

Tema	
Introducción á compresión e codificación audiovisual.	Percepción humana, redundancia e relevancia. Historia dos estándares de compresión. Análise e descrición da estrutura espacial e temporal en vídeo.
Codificación de vídeo.	Estándares de compresión de vídeo en MPEG 1, 2 y 4; H.261, H.263, H.264 (AVC), extensións de H.264, introducción a HEVC (H.265, MPEG-H part 2).
Codificación de audio.	Estándares de compresión de audio en MPEG 1, 2, 4 (MP3, AAC).
Descrición audiovisual avanzada.	MPEG7. Descrición Audiovisual Avanzada. Organización do contido multimedia. Recuperación de información.
Contido práctico.	Realízanse dúas prácticas reais relacionadas cos temas da asignatura.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais

Estudo previo	0	123	123
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

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

Metodoloxía docente

Descrición
Estudo previo

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	Titorías baixo demanda. Materia sen clase por extinción de plan.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Estudo previo	Materia sen clase por extinción de plan. Documentación dispoñible.	0		
Exame de preguntas obxectivas	Estas probas van asociadas aos conceptos explicados na documentación dispoñible	20	B1 B4	C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Estas probas van asociadas aos conceptos explicados na documentación dispoñible	80	B1 B4	C1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, **The MPEG-4 book**, 1, MSC Press Multimedia Series, Pearson Education, 2002

Richardson, Iain E. G., **H.264 and MPEG-4 video compression: video coding for next generation multimedia**, 1, Wiley, cop., 2003

Bibliografía Complementaria

Thiagarajan, Jayaraman, **Analysis of the MPEG-1 Layer III (MP3) Algorithm using MATLAB**, 1, Morgan and Claypool, 2011

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Comunicacións multimedia/V05M145V01206

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicacións multimedia				
Materia	Comunicacións multimedia			
Código	V05M145V01206			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Na materia "Comunicacións Multimedia" preséntanse ao estudantado conceptos básicos de teoría da información. Preséntanse tamén as celosías (lattices) como ferramentas de codificación de fonte e de codificación de canle. Tras comentar algunhas xeneralidades acerca doutra estratexia de codificación de fonte como é a cuantificación baseada en reixa (Trellis Code Quantization), trátanse algúns problemas máis avanzados de codificación, como son a codificación de fonte distribuída e a codificación conxunta de fonte e canle.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprende-las características fundamentais dunha celosía, e cales das súas propiedades debemos de tener en conta ó afrontar un problema de codificación de fonte ou un problema de codificación de canle.	B4	C1
Comprender como un código rexilla (Trellis code) define unha celosía e por que esta construción é útil para codificación de fonte (Trellis-Code Quantization)	B4	C1
Entende-los distintos esquemas de codificación de fonte distribuída	B1 B4	C1 C4 C8
Implementar un esquema de codificación de fonte distribuída	B1 B4	C1 C6 C8
Entende-los distintos esquemas de codificación conxunta de fonte y canle	B4	C1 C4 C6 C8
Implementar un esquema de codificación conxunta de fonte e canle	B1 B4	C1 C4 C6
Comprende-las características dos distintos tipos de distribución de sinais multimedia, prestando especial atención ós esquemas de streaming	B1	C4 C6 C8

Contidos**Tema**

1) Teoría de Información.	1) Caso discreto: Entropía. Entropía condicional. Entropía conxunta. Información Mutua. Diverxencia Kullback-Leibler. 2) Caso continuo: Entropía. Entropía condicional. Entropía conxunta. Información Mutua. Diverxencia Kullback-Leibler. 3) Desigualdade de Jensen. 4) Shaping gain.
2) Celosías	1) Definición 2) Propiedades Básicas
3) Codificación de fonte avanzada	1) Cuantificador Lloyd-Max 2) Trellis Code Quantization
4) Codificación de fonte distribuída	1) Codificación sen perdas 2) Codificación con perdas
5) Codificación conxunta de fonte e canle	1) Principio de separabilidade de Shannon 2) Esquemas particulares de codificación conxunta

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	68	68
Lección maxistral	0	54	54
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas sobre PC. Realización de simulacións computacionais. O/A estudante simulará nunha linguaxe de cálculo numérico (tipo Matlab) os esquemas considerados na materia. Competencias: B1, B4, C1, C4, C6, C8. Software empregado: Matlab.
Lección maxistral	Clases teóricas onde se intercalarán casos prácticos. Ademais, propoñanse problemas para a súa resolución de forma autónoma. Competencias: B1, B4, C1, C4, C6, C8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	A atención personalizada desenvolverase nas titorías. Ademais, facilitarase a os/as estudantes comentarios individualizados dos informes realizados. Pódese consultar o horario de titorías na páxina institucional do profesor da materia: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/pedro-comesana-alfaro
Lección maxistral	A atención personalizada desenvolverase nas titorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Realización de programas de simulación numérica, incluíndo a análise dos resultados obtidos e a elaboración de memoria/s.	60	B1 B4 C1 C4 C6 C8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realización de exame final.	40	B1 B4 C1 C4 C6

Outros comentarios sobre a Avaliación

- Avaliación global: Para que se realice a media ponderada das distintas cualificacións, será necesaria a entrega de cada unha das tarefas indicadas (traballo/s práctico/s con memoria e exame final). Ademais, deberase obter polo menos o 40% da cualificación máxima no exame final e o 40% da cualificación máxima en cada práctica. No caso de que non se alcancen estes limiares a cualificación final será o mínimo da nota ponderada (cun peso de 40% para as prácticas e 60% para o exame final) e 4.

Todas as probas e traballos desenvolveranse de forma individual e non serán recuperables.

As mesmas normas son aplicables á avaliación na oportunidade extraordinaria.

No caso de que haxa convocatoria adiantada, a avaliación realizarase mediante un único exame final.

En caso de detección de copia en calquera das probas (proxecto, probas de avaliación intermedia ou exame final) ou utilización copiosa de ferramentas de IA no proxecto, 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

Cover and Thomas, **Elements of information theory**, 2, Wiley, 2006

Bibliografía Complementaria

Artículos científicos especificados por el profesorado,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicaci3ns/V05M145V01102

Outros comentarios

Aínda que esta asignatura non ten unha serie de prerequisites obrigatorios, faise altamente desexable que o/a estudante teña una base mínima nos seguinte campos:

- Estatística
 - Procesado do sinal.
 - Codificación de canle
 - Codificación de fonte.
 - Redes e protocolos telemáticos.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicacións ópticas				
Materia	Comunicacións ópticas			
Código	V05M145V01207			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Curty Alonso, Marcos			
Profesorado	Curty Alonso, Marcos			
Correo-e	mcurty@com.uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Revísanse, en primeiro lugar, os fundamentos físicos da tecnoloxía de fibra óptica: propagación en fibra e dispositivos ópticos tanto activos como pasivos. A continuación, descríbense distintos sistemas avanzados de transmisión por fibra e de redes ópticas, e introdúcense os fundamentos técnicos de análises e deseño dos mesmos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C13	CE13 Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
2. Coñecemento dos modelos de ruído nos subsistemas transmisor, amplificador e receptor, e capacidade de calcular o seu impacto en termos de relación sinal-ruído e probabilidade de erro.	B4	C13
3. Coñecemento dos formatos básicos de transmisión dixital por fibra óptica, e de transmisión analóxica en sistemas fibra-radio.	B4	C13
4. Coñecemento dalgúns sistemas avanzados de transmisión por fibra: novos formatos de modulación, sistemas coherentes, sistemas non lineais e xestión da dispersión.	B4 B8	C13
5. Coñecementos das tecnoloxías específicas de redes ópticas WDM e DWDM, e opcións de deseño das mesmas.	B1 B4	C13
6. Coñecemento das topoloxías de redes ópticas de longa distancia, metropolitanas e rexionais, e de acceso.	B1 B4	C13
7. Coñecementos de seguridade en transmisión e redes ópticas.	B4 B8	C13
8. Coñecementos de sistemas non guiados IR e visibles.	B4 B8	C13

Contidos	
Tema	
1. Introducción aos sistemas de comunicacións ópticas guiadas	1.1. Razóns para a transmisión óptica
2. Fundamentos das comunicacións ópticas	2.1. Propagación non monocromática en fibras ópticas lineais. 2.2. Dispositivos activos básicos: láser, LED, fotodetector, modulador EOM e amplificador óptico de fibra dopada. 2.3. Dispositivos pasivos básicos: acopladores, splitters e filtros.

3. Dispositivos ópticos avanzados	3.1. Dispositivos activos: SOA, láser de fibra e amplificadores Raman.
	3.2. Dispositivos pasivos: AWG, gratings, circuladores, fibras de plástico e fibras multinúcleo.
4. Fenómenos non lineais en fibras e xestión da dispersión	4.1. Dispersión de Raman Estimulada
	4.2. Dispersión de Brillouin Estimulada
	4.3. Xestión da dispersión
5. Sistemas dixitais ETDM	5.1. Introducción
	5.2. Sistemas ETDM con amplificadores ópticos
	5.3. Compensación da dispersión en sistemas ETDM
6. Sistemas ópticos avanzados	6.1. Sistemas radio-fibra
	6.2. Sistemas coherentes e novos formatos.
7. Redes Ópticas	7.1. Sistemas WDM e DWDM
	7.2. Tecnoloxías de conmutación.
	7.3. Conversores de lonxitude de onda.
	7.4. Seguridade nas redes ópticas
Práctica 1. Dispersión en fibra multimodo	Caracterización da dispersión intermodal e intramodal dunha fibra multimodo de índice gradual
Práctica 2. Características espectrais das fontes ópticas e observación do chirp	Caracterización de diversas fontes ópticas e observación do chirp nun láser sintonizable de cavidade externa
Practica 3. Sistemas DWDM	Caracterización de sistemas DWDM traballando en terceira xanela

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	54	72
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Estudo de casos	2	12	14
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	12	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6
Estudo de casos	1	6	7

*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 principais de cada tema. Na clase maxistral non se comentan todos os contidos que son materia de exame. O alumno debe tomar como referencia dos contidos de exame os apartados do libro/apuntes proporcionados polo profesor e que se indican no documento/guía de cada tema. Traballo persoal e/ou en grupo posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e ampliando os contidos tomando como referencia a guía de cada tema.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B4, B8 e C13.
Prácticas de laboratorio	Estudo experimental de diversos dispositivos ópticos e de sistemas de comunicacións ópticas. Traballo persoal previo do alumno na preparación das prácticas. Para iso utilizará a documentación proporcionada previamente polo profesor, así como repasar os conceptos teóricos relacionados. Ao comezo de cada sesión o profesor poderá solicitar ao alumno un pequeno resumo dos conceptos principais relacionados coa práctica a realizar. Identificación de dúbidas que se resolverán en tutorías personalizadas. (véxase prácticas 1-3 en contidos da materia).
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B8 e C13.
Estudo de casos	Trátase de actividades que complementan as leccións maxistras e permiten unha mellor comprensión dos conceptos expostos.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B4, B8 e C13.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor. Pódese consultar o horario e/ou solicitar as titorías en: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/marcos-curty-alonso
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor. Pódese consultar o horario e/ou solicitar as titorías en: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/marcos-curty-alonso
Estudo de casos	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor. Pódese consultar o horario e/ou solicitar as titorías en: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/marcos-curty-alonso

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se avaliarán todos os contidos da materia.	100	B1 B4 B8	C13
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno realizará unha proba puntuable sobre os coñecementos adquiridos nas prácticas de laboratorio.	0	B4 B8	C13
	Así mesmo, o alumno realizará unha proba puntuable sobre os contidos dos catro primeiros temas.			
Estudo de casos	Avalíase o traballo realizado polo alumno no estudo de casos expostos en clase.	0	B1 B4 B8	C13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación en oportunidade ordinaria:

Ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia un único sistema de avaliación: avaliación global.

Avaliación global:

O alumno realizará un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). O profesor poderalle esixir ao alumno a entrega de tarefas adicionais, e deberán ser entregadas o día do exame final. Para poder aprobar a materia o alumno deberá obter, polo menos, 50 puntos sobre 100 contando o exame final e as tarefas adicionais.

Avaliación en oportunidade extraordinaria:

Os alumnos serán avaliados mediante un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). O profesor poderalle esixir así mesmo ao alumno a entrega de tarefas adicionais, as cales lle serán notificadas con, polo menos, un mes de antelación respecto da data de celebración do exame final e deberán ser entregadas o día de celebración do mesmo. Para poder aprobar a materia o alumno deberá obter, polo menos, 50 puntos sobre 100 contando o exame final e as tarefas adicionais.

Avaliación na Convocatoria de Fin de Grao:

Os alumnos realizarán un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%).

En caso de detección de copia, a calificación final será de "suspense (0)" e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**, 2a Edición, Síntesis, 2001

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Dispositivos de Comunicaciones Ópticas**, 1a Edición, Síntesis, 1999

Bibliografía Complementaria

G. P. Agrawal, **Fiber-Optic Communication Systems**, 4a Edición, Wiley-Interscience, 2010

G. Keiser, **Optical Fiber Communications**, 5a Edición, McGraw-Hill, 2014

J. Capmany y B. Ortega-Tamarit, **Redes Ópticas**, 1a Edición, Universidad Politécnica de Valencia, 2006

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicaci3ns/V05M145V01202

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Antenas				
Materia	Antenas			
Código	V05M145V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Profesorado	Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	banner@com.uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A materia dedícase ao estudo de antenas e abarca desde as bases electromagnéticas ata o deseño práctico das mesmas, pasando polos modelos de análises e simulación do comportamento das antenas.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os principais parámetros que caracterizan o comportamento das antenas transmisoras e receptoras	A4	B4	C2 C3 C5
Coñecer os distintos tipos de antenas segundo as súas aplicacións e as súas frecuencias de funcionamento	A4	B4	C2 C3 C5
Ser capaces de entender e desenvolver modelos que permitan simular o comportamento das antenas e predecir os seus parámetros característicos	A4	B4	C2 C3 C5
Ser capaces de afrontar exercicios de deseño de antenas para unhas especificacións determinadas	A2 A4	B4	C2 C3 C5

Contidos

Tema	
1. Fundamentos electromagnéticos de antenas	1.1 Xeneralidades 1.2 Fenomenos de radiación electromagnética 1.3 Propiedades do campo de radiación 1.4 A antena en transmisión 1.5 A antena en recepción 1.6 A antena en sistemas de comunicacións e en radar
2. Modelado de antenas	2.1 Antenas lineais 2.2 Antenas de apertura 2.3 Arrays

3. Tipos de antenas

- 3.1 Antenas de fío
- 3.2 Antenas impresas e de ranura
- 3.3 Bocinas, lentes e reflectores

4. Prácticas

- 4.1 Deseño dunha antena plana GPS de banda única
- 4.2 Deseño dunha antena GPS de dobre banda
- 4.3 Medida do prototipo final de antena.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	29	37
Resolución de problemas	5	15	20
Estudo de casos	5	15	20
Prácticas con apoio das TIC	5	15	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	9	12
Práctica de laboratorio	2	6	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	6	8

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación dos contidos no tema de estudo, instrucións e exercicios ou proxectos para ser desenvolvidos polo estudante. Competencias A2, C2, C3, C5
Resolución de problemas	Problemas e / ou os exercicios relacionaron ao tema. O estudante tería que desenvolver solucións apropiadas ou correctas a través das rutinas de exercicio, aplicando fórmulas ou *algoritmos, aplicando métodos de transformación dispoñibles e interpretar os resultados. Competencias A2, B4, C2.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou acontecemento real para aprender, interpretalo, solucionalo, xerar hipótese, compara dato, coñecementos completos, diagnosticalo e tren en procedementos alternativos de solución. Competencias A2, B4, C2, C3, C5.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicar coñecemento nun contexto dado e adquirindo habilidades básicas e procesuais en relación ao tema, a través de TIC. Competencias A2, A4, B4, C2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención mediante a resolución de dúbidas ou cuestións plantexadas polos estudantes Contacto: https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-luis-rodriguez-rodriguez
Resolución de problemas	Resolución de problemas nas clases adicadas ao efecto e mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto
Prácticas con apoio das TIC	Atención mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto e a través do correo electrónico e foros de Fatic.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas conceptuais sobre o temario.	10	A2
Práctica de laboratorio	Valorarase a calidade das memorias presentadas, a participación e actitude demostrada nas prácticas, así como a presentación oral do traballo.	60	A2 A4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Proba para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa a unha situación práctica exposta.	30	A2 A4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

1. AVALIACIÓN CONTINUA

No disponible

2. AVALIACIÓN GLOBAL - CONVOCATORIA ORDINARIA

Consistirá en:

- Un exame final que avaliará as competencias CB2, CG4, CE2, CE3, CE5. Valoración 40%. Puntuación EF1, cun máximo de 4 puntos.
- O mesmo día do exame o estudante entregará a memoria dun deseño de antenas previamente asignado. Emprazaráselle a unha presentación oral en sesión pública no prazo máis breve posible respectando a compatibilidade con outros exames do mesmo curso e titulación. Puntuación: 3 puntos por la presentación e 3 puntos pola memoria.
- As cualificacións parciais EF1 e EF2 poderán conservarse só ata a avaliación única - segunda oportunidade, dentro do mesmo curso.

3. AVALIACION GLOBAL - CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Seguirá o mesmo procedemento que a avaliación global ordinaria.

- Os estudantes, se así o desexan comunicándoo antes de empezar o exame, poderán conservar a súa nota previa da parte EF1 (ou alternativamente EC3+EC1) ou ben da parte EF2 (ou EC2).

4. AVALIACION GLOBAL - CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

Seguirá o mesmo procedemento que a avaliación global ordinaria.

- Os estudantes, se así o desexan comunicándoo antes de empezar o exame, poderán conservar a súa nota previa da parte EF1 (ou alternativamente EC3+EC1) ou ben da parte EF2 (ou EC2).

OBSERVACIÓNS:

Antes da realización ou entrega de cada proba indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas , que serán públicas nun prazo razoable de tempo.

- Considérase presentado a todo alumno que se presente a calquera dos dous exames finais. Así mesmo considerárase presentado a quen se acolla ao sistema de avaliación continua nos termos descritos anteriormente.

1. Considérase que a materia está aprobada se a nota final é igual ou superior a 5.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

C. A. Balanis, **Advanced Engineering Electromagnetics**, 2, Wiley, 2005

C. A. Balanis, **Antenna Theory and Design**, 4, Wiley, 2016

W.L.Stutzman,G.A.Thiele, **Antenna Theory and Design**, 3, Wiley, 2013

Bibliografía Complementaria

R.S.Elliott, **Antenna Theory and Design**, 1, Prentice Hall, 1981

R.E.Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1, Mc Graw Hill, 1985

P.S.Kildal, **Foundations of Antenas. A Unified Approach**, 1, Studentlitteratur,

T.A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2, Wiley, 2005

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Radio/V05M145V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Laboratorio de Radio				
Materia	Laboratorio de Radio			
Código	V05M145V01209			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	*Intensificación no coñecemento dos diversos sistemas de radio aplicando unha metodoloxía práctica de análise e síntese			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.
C13	CE13 Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
* Coñecer as principais configuracións para medidas dos parámetros característicos dos distintos *subsistemas: medida de *impedancia e de transmisión e reflexión, factor de ruído, marxe dinámica, e niveis de campo.	A1	B8	C2
	A2		C3
			C5
			C13
* Coñecer as técnicas de caracterización experimental dos mecanismos de propagación de sinais.	A1	B8	C2
	A2		C3
			C5
			C13

Contidos

Tema

Os estudantes realizarán algunhas das seguintes prácticas: Todas estas tarefas realizaranse como practicas en Laboratorio, usando el instrumental disponible en la Escuela.

1. Instrumentación básica.
2. Medidas de elementos activos.
 - Medida de parámetros de transmisión e reflexión en cuadripolos
 - Medida do factor de ruído
 - Medida de parámetros de receptores (ruído, selectividade, sensibilidade, marxe dinámica....)
 - Efecto do LNA na sensibilidade do receptor e con iso medida de propagación.
 - Medida de amplificadores de potencia de RF: eficiencia, ganancia,...
 - Medida de parámetros de osciladores.
3. Medida de elementos pasivos
 - Medida de filtros pasivos de RF: perdas, selectividade,....
 - Medida da frecuencia de corte dunha guíaonda
 - Medida de antenas: diagramas, ganancia e axusto electromagnético.
 - Medida de elementos comúns de microondas: circulares, acopladores direccionais,...
4. Medidas de propagación.
 - Medida de atenuación coa distancia
 - Medida de atenuación con obstáculos. Análise dos fenómenos de transmisión e reflexión.
 - Estudo estatístico da variabilidade do sinal
5. Uso dun radar.
6. Medidas de compatibilidade electromagnética.
7. Medidas en bandas milimétricas e submilimétricas
8. Deseño, montaxe e medida dun LNA
9. Deseño, montaxe e medida dun oscilador de RF.
10. Modulacions analóxicas
11. Modulacions dixitais
11. Analizadores de redes
12. Software Defined Radio (SDR)
13. Generadores vectoriales de señal
14. Televisión dixital terrestre (DVB-T)
15. Radio Dixital Mundial (DRM)

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos	0	12	12
Prácticas de laboratorio	0	52	52
Lección maxistral	0	24	24
Prácticas de laboratorio	0	35	35
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
Estudo de casos	Demostracións prácticas. A1, A2, B8, C2, C3, C5, C13.
Prácticas de laboratorio	Montaxe e medida de circuitos e sistemas de telecomunicación. Empregando instrumental especializado. En grupo. A1, A2, B8, C2, C3, C5, C13.
Lección maxistral	Explicación das bases teórico-prácticas do traballo a desenvolver polo alumno no laboratorio. A1, A2, B8, C2, C3, C5, C13.
Prácticas de laboratorio	Montaxe e medida de circuitos e sistemas de telecomunicación. Empregando instrumental especializado. En grupo. A1, A2, B8, C2, C3, C5, C13.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Prácticas de laboratorio	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: * Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). * Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico ou ben en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: * Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). * Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico ou ben en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Estudo de casos	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: * Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). * Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico ou ben en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen Global	100 A1 A2	B8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Convocatoria ordinaria

* Exame sobre prácticas de laboratorio. Avaliación individual (Peso: 100%)

Convocatoria en oportunidade extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria, a/o alumna/o será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para a convocatoria ordinaria.

Convocatoria fin de carreira:

En convocatoria fin de carreira, a/o alumna/o será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para a convocatoria ordinaria.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas ou traballos, a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Walter Tuttlebee, **Software defined radio : Enabling technologies**,

Fuqin Xiong, **Digital modulation techniques**,

Bibliografía Complementaria

Ulrich Reimers, **DVB : The family of international standards for digital video broadcasting**,

M. E. Van Valkenburg, **Network analysis**,

Wes Hayward, **Introduction to radio frequency design**,

George Brown, **Radio and electronics cookbook**,

John Davies, **Newnes radio and RF engineer's pocket book**,

Y.T. Lo, S.W. Lee, **Antenna handbook**,

Rajeswari Chatterjee, **Antenna theory and practice**,

Yi Huang, Kevin Boyle, **Antennas : from theory to practice**,

Walter C. Johnson, **Transmission lines and networks**,

Brian C. Wadell, **Transmission line design handbook**,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Antenas/V05M145V01208

Comunicacións ópticas/V05M145V01207

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Radio/V05M145V01103

Tratamento de Sinal en Comunicaci3ns/V05M145V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría de Internet				
Materia	Enxeñaría de Internet			
Código	V05M145V01210			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel López Ardao, José Carlos Rivas Costa, Carlos Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Enxeñaría de Internet presenta e analiza o estado da arte acerca da construción, operación e configuración de sistemas distribuídos en Internet. Cobre o estudo de técnicas avanzadas de codificación, a conmutación definida por software, a transmisión e enxeñaría de tráfico multitraxecto, a arquitectura e problemas técnicos dos centros de datos e as técnicas contemporáneas de virtualización de infraestruturas e de servizos. Prepara aos estudantes para a innovación e a investigación no campo da enxeñaría de redes de computadores.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaketamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e saber aplicar as técnicas avanzadas de codificación de canle.	B4	C4	C6
Comprender o funcionamento e as características dos sistemas distribuídos en Internet. Saber utilizar os sistemas de conmutación avanzados.	B1 B4	C4 C6 C7 C8	
Saber analizar e utilizar técnicas de transmisión multitraxecto e de control de congestión en distintos tipos de redes.	A5 B4 B8	C4 C6 C7 C8	
Comprender o deseño, o funcionamento e o rendimento dos grandes centros de datos .	A5 B1 B4 B12	C6 C7 C8	

Comprender os principios de virtualización de redes e servizos. Saber elixir os métodos de asignación de recursos, comparar arquitecturas de sistemas e comprender a economía dos sistemas virtualizados.

A5
B1
B4
B8
B12
C4
C6
C7
C8

Contidos

Tema	
1. Almacenamiento de datos distribuído	1.1 Códigos localmente recuperables 1.2 Códigos rexeneradores 1.3 Exemplos e casos de estudo
2. Codificación de canle avanzada	2.1 Capacity-approaching codes: LDPC, turbo 2.2 Capacity-achieving-codes: códigos polares, SC-LDPC 2.3 Network coding
3. Networking para 5G	3.1 Comunicación M2M, URLLC e NB-IoT 3.2 Arquitecturas de rede para 5G 3.3 Modelos
4. Asignación de recursos	4.1 Asignación de recursos cloud 4.2 Reparto de carga 4.3 Estratexias aleatorizadas e óptimas
5. MEC - Edge computing	5.1 Arquitecturas e servizos 5.2 Tecnoloxías: NOMA, SWIPT, CRAN 5.3 Acceso múltiple masivo
6. Caches codificadas	6.1 Caches codificadas centralizadas e distribuídos 6.2 Edge computing
7. Machine learning para redes	7.1 Aprendizaxe automática e data-driven 7.2 Optimización e machine learning 7.3 Deep learning, reinforcement learning 7.4 Casos de uso 5G/6G

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	0	39	39
Prácticas de laboratorio	0	70	70
Práctica de laboratorio	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	13	13

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Revisión de conceptos, técnicas, problemas e solucións do estado da arte na disciplina. Énfase na capacidade crítica para avaliar os modelos, as decisións e o funcionamento dos sistemas baixo estudo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 e CE8.
Prácticas de laboratorio	Execución dun proxecto de enxeñaría a escala: deseño, planificación, costes, dimensionamento, configuración e probas, posta en marcha e mantemento dunha infraestrutura de cloud computing. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 e CE8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolución de dúbidas, orientación sobre os contidos, recomendación de bibliografía, resolución de exercicios. Tutoría individual ao alumnado sobre calquera das cuestións anteriores. Horario de tutorías: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga
Prácticas de laboratorio	Resolución de dúbidas prácticas sobre o deseño, instalación, configuración ou desenvolvemento do software que constitúe o proxecto práctico. Atención individual. Horario de tutorías: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/manuel-fernandez-veiga

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Probas operativas e de rendemento do proxecto de enxeñaría. Avaliación crítica das solucións técnicas, as decisións de deseño e a completitude do proxecto presentado. Desenvolveranse proxectos sobre avaliación de códigos avanzados, tunelado entre máquinas virtuais e creación de módulos OpenStack	30	A5	B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito, sen libros nin material de apoio, de dúas horas de duración. Os alumnos responderán cuestións de carácter conceptual e lóxico sobre calquera dos sistemas, compoñentes, algoritmos ou tecnoloxías que se cubriron nas sesións maxistras	40		B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución por escrito de exercicios, de xeito autónomo e individual.	30	A5	B4 B8	C8

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación global consistirá na realización dun exame fina escrito (60% da cualificación) e no desenvolvemento de proxectos de enxeñaría a escala (40% da cualificación) que se presentará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames. As probas escritas das modalidades de avaliación única e continua non serán necesariamente iguais.

O alumnado deberá elixir a modalidade de avaliación global no momento en que se anuncie o proxecto de desenvolvemento, non antes de un mes desde o cometo do curso. Non podrán ser a consideración de non presentado as personas que elijan a avaliación continua.

Quen non superen a materia na convocatoria ordinaria dispoñen dunha convocatoria extraordinaria ao final do curso na que se reavaliarán os seus coñecementos cunha proba escrita ou se reavaliará o seu proxecto se se mellorou ou modificou. Os pesos de cada unha das probas (exame e proxecto) serán os mesmos que no período ordinario de avaliación conforme á modalidade que se elixiu.

A cualificación das probas só fornece efecto no curso académico en que se obteñan, con independencia do itinerario de avaliación escollido.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

P. Goransson, C. Black, **Software defined networking: a comprehensive approach**, Morgan Kauffman, 2014

Bibliografía Complementaria

Y. Polyanskiy, Y. Wu, **Information theory from coding to learning**, Cambridge University Press, 2023

J. I. Maric, S. Shamai, O. Simeone, **Information Theoretic Perspectives on 5G and Beyond**, Cambridge University Press, 2022

J. Özlem Tugfe Demir, Emil Björnson and Luca Sanguinetti, **Foundations of User-Centric Cell-Free Massive MIMO**, Foundations and Trends in Signal Processing, 2021

Songze Li and Salman Avestimehr, **Coded Computing**, Foundations and Trends in Communications, 2020

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxías de Rede/V05M145V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes sen Fíos e Computación Ubicua				
Materia	Redes sen Fíos e Computación Ubicua			
Código	V05M145V01211			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José			
Correo-e	felipe@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	A materia "Redes Sen Fíos e Computación Ubicua" examina as comunicacións móbiles, os servizos que permiten, e as tecnoloxías que as sustentan. É dicir, estuda os distintos sistemas de comunicación sen fíos, os protocolos máis destacados, as arquitecturas predominantes na actualidade e os novos servizos que permite a computación ubicua.			
Impártese en galego e castelán, pero a documentación estará en inglés.				
Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.				

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia Resultados de Formación e Aprendizaxe

Contidos

Tema	
Principios de funcionamento das redes sen fíos	Características da canle sen fíos; acceso ao medio; soporte para mobilidade; descubrimento e encamiñamento, etc.
Arquitecturas e estándares	Redes de acceso; redes locais; redes persoais; redes de sensores; redes celulares. Arquitectura de rede e a interconexión de dispositivos móbiles.
Fundamentos da computación ubicua	Sistemas baseados en contexto; arquitectura de servizos; xestión e distribución da información; sincronización/consistencia dos datos; descubrimento de servizos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	0	37	37
Prácticas de laboratorio	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	63	63
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2
Traballo	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	O alumnado deberá estudar os principais contidos teóricos relacionados coas redes sen fíos e a computación ubicua. Con esta metodoloxía contribuirase a adquisición das competencias CE4, CE6, CE7, CE9, CE24.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte do alumnado de prácticas. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CE4, CE6 e CE24. Utilizarase o seguinte software: - Contorno real ou virtual co sistema operativo Linux - Contorno de simulación OMNET++ ou similar - VMware Player co contorno Instant Contiki.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización do deseño, implementación e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CB1, CB5, CG8, CG3, CG12, CE7 e CE9.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionarán atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante o horario establecido para as titorías. O horario de titorías poderase consultar ou solicitar na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal).
Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionarán atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientará e guiará ao alumnado para a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse durante o horario establecido para as titorías. O horario de titorías poderase consultar ou solicitar na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal).
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado da materia proporcionarán atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientará ao alumnado para a realización do proxecto. As dúbidas atenderanse durante o horario establecido para as titorías. O horario de titorías poderase consultar ou solicitar na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Realizase un exame para avaliar comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistrais.	40	
Prácticas de laboratorio	O alumnado completará de forma individual cuestionarios e/ou informes de prácticas onde se mostrará a correcta realización e comprensión das prácticas. Os conceptos estudados nestas clases prácticas poderá ser tamén requirido nos exames da materia.	20	
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado realizará o deseño, implementación e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades.	40	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar o curso é preciso completar as distintas partes nas que se divide a materia (sesión maxistral, prácticas de laboratorio e proxectos). A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Sendo "x" a nota das sesións maxistrais, "y" a das prácticas de laboratorio e "z" a dos proxectos, a nota final será:

$$\text{nota} = x^{0.4} \times y^{0.2} \times z^{0.4}$$

O alumnado deberá superar as probas escritas (40%), presentar un proxecto (40%) e presentar as prácticas de laboratorio (20%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Ademais, deberá presentar adicionalmente un *dossier*, que deberá defender ante os profesores, onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Oportunidade extraordinaria e de fin de carreira para aprobar o curso

Só poderá optar á oportunidade extraordinaria e á de fin de carreira quen non superase a oportunidade ordinaria (ao finalizar o cuadrimestre).

Para superar o curso será necesario completar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (40%) e presentar as prácticas de laboratorio (20%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a media xeométrica ponderada da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier*, que deberá defender ante os profesores, onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Outros comentarios

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor.

O uso de calquera material durante a realización dos exames terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado.

En caso de detección de plaxio ou de comportamento non ético nalgún dos traballos/probas realizadas, a cualificación final da materia será de "suspense (0)" e o profesorado comunicará o asunto ás autoridades académicas para que tome as medidas oportunas.

Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso debe ser ético, crítico e responsable. No caso de empregar IAX, é fundamental avaliar de xeito crítico calquera resultado proporcionado e verificar con coidado calquera cita ou referencia xerada. Ademais, recoméndase declarar o uso das ferramentas empregadas

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Cory Beard, William Stallings, **Wireless Communication Networks and Systems**, 1, Pearson, 2016

Andreas F. Molisch, **Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd Edition**, 978-1-119-11721-6, 3, Wiley-IEEE Press, 2022

Bibliografía Complementaria

Christopher Cox, **An Introduction to LTE**, 2, John Wiley & Sons, 2014

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1, Morgan Kaufmann, 2007

Kaveh Pahlavan, Prashant Krishnamurthy, **Networking Fundamentals: Wide, Local and Personal Area Communications**, 1, Wiley, 2009

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1, Morgan Kaufmann, 2009

F. Adelstein, Sandeep K.S. Gupta, Golden G. Richard III, Loren Schwiebert, **Fundamentals of Mobile and Pervasive Computing**, 1, McGraw-Hill Professional, 2004

John Krumm, **Ubiquitous Computing Fundamentals**, 1, Chapman and Hall/CRC, 2009

Jean-Philippe vasseur, Adam Dunkels, **Interconnecting smart objects with IP**, 1, Morgan Kaufmann, 2010

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 7, Pearson, 2016

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría Web				
Materia	Enxeñaría Web			
Código	V05M145V01212			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Santos Gago, Juan Manuel			
Profesorado	Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	Juan.Santos@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A Web, inicialmente concibida coma un sistema simple para a distribución telemática de información, chegou a ser, no seu conxunto, a base de datos máis extensa e heteroxénea existente na actualidade. Ademais, a Web tornouse nunha importante plataforma de acceso a sofisticados servizos telemáticos en moi diferentes ámbitos, tales como o comercio, a educación e administración pública e privada, a saúde, o lecer, etc. O principal obxectivo desta materia é explorar algunhas das principais técnicas e mecanismos que están na base do desenvolvemento das aplicacións Web, ou sexa, das aplicacións software que proporcionan servizos aos seus usuarios accesibles a través dun navegador Web. Non é obxecto desta materia profundar nas tecnoloxías para a construción de páxinas Web dinámicas (asúmese que os alumnos teñen coñecementos previos destes aspectos), senón de analizar as técnicas e adquirir as competencias necesarias para, en primeiro lugar, ser capaz de atopar e facer uso do "coñecemento" implícito existente na Web e, por outra banda, ser capaz de proxectar e desenvolver servizos de acordo ós modelos de distribución de software que predominan na Web. A materia impartirase en castelán ou en galego, aínda que o material docente (transparencias, documentación bibliográfica, etc.) estará dispoñible predominantemente en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B5	CG5 Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación e xestión técnica e económica de proxectos en todos os ámbitos da Enxeñaría de Telecomunicación seguindo criterios de calidade e ambientais.
B6	CG6 Capacidade para a dirección xeral, dirección técnica e dirección de proxectos de investigación, desenvolvemento e innovación, en empresas e centros tecnolóxicos.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a evolución da Web e comprender as tecnoloxías en uso na actualidade	A5	B8	C8

Coñecer e saber utilizar os mecanismos para representar e xestionar coñecemento na Web	A1 A2 A3 A5		C8
Saber plantexar, analizar e deseñar aplicacións Web de carácter innovador empregando os modelos e patróns que predominan na Web	A2 A4	B5 B6 B8	C6 C8

Contidos

Tema	
A Web	Evolución histórica e estado actual Tecnoloxías subxacentes
Os contidos deste tema están relacionados coa consecución da competencia CE8	
Procura de información na Web	Algoritmos baseados en técnicas de Information Retrieval Algoritmos baseados en análise de enlaces Tratamento de grandes volumes de datos
Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB1, CB2, CB4, CB5 e CE8	
Representación do Coñecemento na Web	Metadatos e indexación de texto Lóxica computacional e inferencia lóxica A Web Semántica: o coñecemento na Web accesible ás máquinas Tecnoloxías da Web Semántica Folksonomías e etiquetaxe social e colaborativo
Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 e CE8	
Modelos de servizos e compeñentes para a Web	Modelos e arquitecturas de referencia Descrición de servizos Web Patróns de desenvolvemento comúns na web
Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB2, CB5, CE6 e CE8	
Casos de estudo	Servizos de recomendación Web Social Internet das Cousas Intelixencia Colectiva
Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB2, CB3, CB4, CB5, CG5, CG6, CG8, CE6 e CE8	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	0	60	60
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	60	60
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Proxecto	1	2	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Poñeranse a disposición do alumnado presentacións e outros documentos que abordan os distintos temas tratados na materia. Este material, xunto coa bibliografía recomendada, constituirá a base para o estudo da parte teórica da asignatura. Esta metodoloxía oríéntase, principalmente, á consecución das competencias CB1, CB3, CB5 e CE8.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, en grupos de 2 ou 3 persoas, deberán levar a cabo un caso de estudo completo, consistente na formulación, deseño, desenvolvemento e presentación dunha aplicación Web que faga uso das tecnoloxías e técnicas tratadas no temario da materia. Esta metodoloxía oríéntase, principalmente, á consecución das competencias CB2, CB4, CG5, CG6, CG8, CE6 y CE8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia estarán dispoñibles durante as horas de tutoría para a resolución de dúbidas. A información sobre as tutorías pode consultarse nos perfís en Moovi dos profesores: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296

Aprendizaxe baseado en proxectos	Os profesores da materia estarán dispoñibles durante as horas de tutoría para a resolución de dúbidas. A información sobre as titorías pode consultarse nos perfís en Moovi dos profesores: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296
----------------------------------	---

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Os alumnos deberán realizar de forma individual e sen material de apoio unha proba de coñecemento xeral. Esta proba consistirá nun exame escrito no que se formulan cuestións e exercicios relativos aos conceptos teóricos tratados nas sesións maxistras.	50	A1 A4 A5	C8	
Proxecto	Cada grupo debera entregar unha memoria na que se documente o deseño da solución proposta e os resultados acadados. Esta memoria será avaliada polo docente sobre a base da obtencion dos obxectivos propostos inicialmente e á calidade de solución empregada para acadalos.	50	A3 A4	B5 B6 B8	C6 C8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade

O alumno deberá entregar o software e a memoria documental dun proxecto cuxa funcionalidade, alcance e formatos serán previamente acordados co docente, cun prazo mínimo dun mes de antelación respecto da data de entrega. Ademais, deberá realizar un exame escrito que incluíra tanto preguntas de carácter teórico como problemas e exercicios prácticos. A data de realización do exame e a de entrega do proxecto serán fixadas pola Xunta de Escola e comunicadas oficialmente a través das canles pertinentes.

A Nota Final será a media harmónica das cualificacións obtidas no exame e no proxecto.

Oportunidade extraordinaria e Convocatoria fin de carreira

O método de avaliación rexeráse por un procedemento similar ao da Primeira Oportunidade.

Ningunha das cualificacións obtidas durante o curso será conservada para cursos posteriores.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), 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

R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto, **Modern Information Retrieval: The Concepts and Technology behind Search**, 0321416910, 2, Addison Wesley, 2011

G. Antoniou, P. Groth, F. Van Harmelen, R. Hoekstra, **A Semantic Web Primer**, 0262018284, 3, The MIT Press, 2012

Bibliografía Complementaria

O. Alonso, R. Baeza-Yates, **Information Retrieval: Advanced Topics and Techniques**, 979-8-4007-1050-6, ACM, 2024

G. Shroff, **The Intelligent Web: Search, smart algorithms, and big data**, 0198743882, Oxford University Press, 2015

B. Croft, D. Metzler, T. Strohman, **Search Engines: Information Retrieval in Practice**, 0136072240, Pearson, 2009

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais				
Materia	Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais			
Código	V05M145V01213			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A maioría dos sistemas electrónicos son unha mestura de circuitos analógicos e de circuitos dixitais. Por iso, ademais de estudalos por separado, é necesario consideralos no seu conxunto e coñecer as súas características particulares. Desde un punto de vista do sinal eléctrico, os circuitos mixtos poden manexar tanto sinais dixitais con información analóxica como sinais analógicos con información dixital. Combinar o dominio de datos dixital co analógico e o temporal é fundamental para deseñar sistemas complexos. Esta materia aproxima ao alumno ao estudo multidisciplinar dos distintos tipos de circuitos que conforman os sistemas electrónicos. 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	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuitos de alta complexidade.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
-Coñecer e comprender as bases dos circuitos mixtos para obter aplicacións novas que combinen distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas máis complexos.	A1
-Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as bases matemáticas dos sistemas analógicos continuos e dos sistemas discretos.	B4
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuitos analógicos e dixitais.	B8
Coñecer as características das linguaxes de descrición de circuitos electrónicos mixtos analógicos e dixitais. Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as linguaxes de descrición hardware.	C11
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuitos analógicos e dixitais.	C12
-Saber deseñar circuitos de acoplamento de sinais analógicas a procesadores dixitais de forma eficiente. Así como sinais de saída provenientes de procesadores dixitais a sistemas analógicos.	
-Saber deseñar moduladores e filtros dixitais específicos para o mostrear e reconstruír sinais.	C14
-Saber utilizar técnicas de modulación para o acondicionamento de sensores e para a xeración de sinais para actuadores eléctricos.	

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introducción aos circuitos electrónicos mixtos analóxicos e dixitais.	Características dos circuitos mixtos. Modelado, simulación e aplicacións dos circuitos mixtos. Introducción ás linguaxes de descrición hardware para circuitos mixtos analóxicos/dixitais.
Tema 2: Introducción ás técnicas de acoplamento directo de sinais analóxicos a procesadores dixitais.	Introdución: Técnicas de acoplamento en banda-base e mediante modulación. Medida de constantes de tempo. Modulación PWM. Modulación Sigma-Delta. Modulación de fase. Modulación de frecuencia. Recursos de axuste de sinais analóxicos nos procesadores dixitais.
Tema 3: Técnicas de sobremuestreo para tratamento dixital de sinais analóxicos.	Técnicas de sobremuestreo. Ganancia de resolución. Modificación do espectro do ruído de cuantificación. Modulador de primeira orde. Técnicas de modelado, simulación e test de moduladores sigma-delta.
Tema 4: Circuitos moduladores sigma-delta.	Deseño de moduladores sigma-delta con distintas topoloxías. Parámetros de funcionamento. Moduladores paso-baixo e paso-banda.
Tema 5: Introducción aos convertidores A/D multietapa.	Circuitos convertidores A/D segmentados. Etapas básicas, de sincronización e de aliñación. Métodos de test.
Tema 6: Circuitos de filtrado dixital para aplicacións de mostraxe e reconstrución.	Síntese en VHDL de filtros dixitais. Filtros de enrarecido. Filtros ecualizadores. Formato de datos. Optimización.
Tema 7: Síntese dixital de sinais para excitación de sistemas analóxicos.	Métodos de síntese dixital de sinais analóxicos. Síntese directa. Filtros IIR. Modelado mediante linguaxes de descrición hardware de sintetizadores dixitais de sinais analóxicos.
Prácticas de laboratorio	1.- Simulación dun modulador ADC Sigma-Delta. 2.- Montaxe dun modulador ADC Sigma-Delta. 3.- Configuración dunha FPGA para implementar un modulador DAC Sigma-Delta. 4.- Configuración dunha FPGA para implementar un filtro comb pass-2. 5.- Configuración dunha FPGA para implantar un circuito DDS. 6.- Configuración dunha FPGA para implementar un circuito sintetizador baseado en filtro IIR.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	1	1.5
Lección maxistral	10.5	21	31.5
Traballo tutelado	4.5	9	13.5
Resolución de problemas	2	4	6
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Práctica de laboratorio	1	11	12
Traballo	0.5	1	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	15	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	15	16
Observación sistemática	1	1	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0.5	2	2.5

*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 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 A1, B4, C11, C12 e C14.
Traballo tutelado	O alumnado, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lectura, conferencias, etc. Trabállanse as competencias A1, B4, B8, C11, C12 e C14.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Trabállanse as competencias A1, B4, B8, C11, C12 e C14.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.). Trabállanse as competencias A1, B4, B8, C11, C12 e C14. Software empregado: OrCAD PSpice, Excel, Matlab, Vivado ou ISE de Xilinx, PartQuest.
--------------------------	--

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre o estudo dos conceptos teóricos e os exercicios. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre a preparación das prácticas de laboratorio. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os traballos tutelados. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación dos informes de prácticas. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Prácticas de execución de tarefas reais ou simulacións. Son probas nas que se avaliará o desempeño do alumnado sobre a base dos coñecementos amosados, o comportamento, organización e planificación durante a práctica, reflexión sobre os resultados obtidos, etc.	20	B8 C11 C12 C14
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	10	A1 B4 B8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. O alumnado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que ten sobre a materia nunha resposta extensa.	20	B4 B8 C11 C12 C14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesorado. Deste xeito, o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	25	A1 B4 B8 C11 C12 C14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	B8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do alumnado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. O alumnado deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	15	B8 C11 C12

Outros comentarios sobre a Avaliación

IMPORTANTE: Debido á cancelación do plan de estudos, esta materia non terá clases presenciais nin avaliación continua.

1. Oportunidade ordinaria

1.1. Avaliación continua

A avaliación continua está formada polas catro partes seguintes cos seus respectivos pesos:

Parte 1.- Laboratorio (35%), que se divide en:

- Desenvolvemento das prácticas: seguimento (10%) máis a proba práctica (10%).
- Informe das prácticas de laboratorio (15%).

Parte 2.-Exames de teoría (45%), que se divide de forma orientadora en:

- Preguntas de desenvolvemento (20%).
- Problemas (25%).

Parte 3.-Traballo tutelado (10%), no que se presentarán os resultados nun informe do traballo de grupo C.

Parte 4.-Observación sistemática (10%). Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do alumnado na realización das actividades propostas para o seu traballo autónomo e a participación nas titorías.

A nota final, a cal se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, é a suma das notas de cada parte se se cumpren as seguintes condicións:

- Condición 1.-Realizar un mínimo do 80% das prácticas de laboratorio.
- Condición 2.-Obter unha puntuación mínima do 40% na avaliación de laboratorio (parte 1), nos exames (parte 2) e no traballo tutelado (parte 3).

Se non se cumpre algunha das condicións anteriores, a nota final será a suma das notas de cada parte ou 4,9 puntos sobre 10, no caso de que dita suma sexa superior ou igual a 5 puntos.

O alumnado que opte por avaliación continua e que non alcanzase a nota mínima en algures pode recuperala no exame final da oportunidade ordinaria ou da extraordinaria. No caso da oportunidade ordinaria, o peso das partes para recuperar non debe exceder o 40% da nota total. No caso do traballo tutelado, se non se alcanzou a nota mínima, o prazo para presentar as melloras propostas polo equipo docente é a data do exame final da oportunidade ordinaria ou a de a extraordinaria. Para aprobar, os alumnos deben obter unha puntuación total igual ou superior ao 50% da nota máxima (5 puntos). A proba práctica realizarase nunha das últimas sesións de laboratorio. As probas de preguntas de desenvolvemento e de problemas dividíranse en dúas sesións repartidas ao longo do período de docencia da materia.

Se transcorrido o primeiro mes de actividade académica e despois de realizar o primeiro exame parcial o alumnado non renuncia expresamente á avaliación continua, considerarase que é o método de avaliación que elixiu.

1.2. Avaliación global

O alumnado que non opte pola avaliación continua ou que non realizase, polo menos, o 80% das prácticas, pódese presentar a un exame final.

O exame final consiste nunha proba práctica e nunha teórica, cada unha correspondente ao 50% da nota total. Para aprobar débese obter un mínimo do 40% en cada parte e sumar en total, como mínimo, 5 puntos. Se a suma total é igual ou superior a 5 puntos, pero non se alcanzou o mínimo en ambas as partes, a nota final será de 4,9 puntos.

O alumnado que non optase por avaliación continua e non se presente ao exame final terá a cualificación de Non Presentado.

2. Oportunidade extraordinaria

Na oportunidade extraordinaria a avaliación é como a descrita na avaliación global.

3.- Integridade académica

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), 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

C. Quintáns et al, **Methodology and Resources for the Practical Teaching of Mixed Analog-Digital Circuits**, 10.1109/TAE59541.2024.10604888, 1, IEEE, 2024

Shanthi Pavan; Richard Schreier; Gabor C. Temes, **Understanding Delta-Sigma Data Converters**, 2, Wiley-IEEE Press, 2017

U. Meyer-Base, **Digital Signal Processing with Fiel Programmable Gate Arrays**, 4, Springer, 2014

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD PSpice**, 2, Marcombo, 2021

Bibliografía Complementaria

Charles H. Roth, Lizy Kurian John, **Digital Systems Design using VHDL**, 3, Cengage Learning, 2017

F. Maloberti, **Data Converters**, Springer, 2008

Steven W. Smith, **The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing**, California Technical Publishing, 1997

G.I. Bourdopoulos, et al, **Delta-Sigma modulators : modeling, design and applications**, Imperial College Press, 2003

S. J. Orfanidis, **Introduction to signal Processing**, Prentice Hall International, Inc., 1997

Alfi Moscovici, **High Speed A/D Converters: Understanding Data Converters Through SPICE**, Kluwer Academic Publishers, 2006

Libin Yao, Michel Steyaert and Willy Sansen, **Low-Power Low-Voltage Sigma-Delta Modulators in nanometer CMOS**, Springer, 2006

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Acondicionadores de Sinal/V05M145V01331

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos/V05M145V01106

Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados/V05M145V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS**Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados**

Materia	Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados			
Código	V05M145V01214			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Poza González, Francisco			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Parte da materia pode impartirse e avaliarse en inglés. A documentación da materia atópase en inglés. Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: - Coñecer os métodos de codeseño de aplicacións baseadas en microprocesadores encaixados en FPGAs. - Coñecer os microprocesadores que se poden implementar nas FPGAs comerciais. - Manexar as ferramentas "software" necesarias para o desenvolvemento de aplicacións encaixadas mediante FPGAs. - Diseñar periféricos de aplicación específica e a súa conexión aos buses dos microprocesadores encaixados. - Realizar sistemas dixitais de aplicación real con microprocesadores encaixados en FPGAs.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuitos de alta complexidade.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os métodos de codeseño de aplicacións baseadas en microprocesadores encaixados en FPGAs.	A5	C11 C12
Coñecer os microprocesadores que se poden implementar nas FPGAs comerciais.	A5	C11 C12
Manexar as ferramentas software necesarias para o desenvolvemento de aplicacións encaixadas mediante FPGAs.	A5	C11 C12
Diseñar periféricos de aplicación específica e a súa conexión aos buses dos microprocesadores encaixados.	A5	B1 B8 C11 C12
Realizar sistemas dixitais de aplicación real con microprocesadores encaixados en FPGAs.	A5	B1 B8 C11 C12

Contidos

Tema

TEMA 1 TEORÍA. INTRODUCCIÓN AO DESEÑO DE SISTEMAS ENCAIXADOS.	1.1. Introducción. 1.2. Sistemas nun Circuito Programable (PSOC). 1.3. Codeseño "hardware"/"software". Fases do codeseño. 1.4. Introducción a familia de circuitos SOC Zynq de Xilinx. 1.5. Ferramentas Vivado e SDK de Xilinx para codeseño de sistemas encaixados.
TEMA 2 TEORÍA. MICROPROCESADOR DOS SOCs DA FAMILIA ZYNQ DE XILINX.	2.1. Procesador ARM da familia de circuitos SOC Zynq (Zynq Processing System (PS)). 2.2. Periféricos do procesador da familia de circuitos SOC Zynq 2.3. Reloxo, reset e depuración do procesador. 2.4. Interface AXI.
TEMA 3 TEORÍA. FPGA DOS SOCs DA FAMILIA ZYNQ DE XILINX.	3.1. Introducción a serie 7 de FPGAs de Xilinx. 3.1.1. Recursos lóxicos. 3.1.2. Recursos de entrada/saída. 3.1.3. Recursos de memoria e de procesado de sinal. 3.1.4. Convertedor analóxico/dixital. 3.1.5. Recursos de relxo.
TEMA 4 TEORÍA. CONEXIÓN DE CIRCUÍTO PERIFÉRICOS AO MICROPROCESADOR ARM DE XILINX.	4.1.- Introducción. 4.2.- Interface para periféricos básicos. GPIO. 4.3.- Interface para periféricos avanzados. IPIF. 4.4.- Interface para coprocesadores de usuario.
TEMA 5 TEORÍA. DESENVOLVEMENTO DE SOFTWARE PARA O MICROPROCESADOR ARM DE XILINX.	5.1.- Introducción. 5.2.- Estrutura das rutinas de manexo de periféricos. 5.3.- Manexo de interrupcións. 5.4.- Depuración do programa.
TEMA 6 TEORÍA. PARTICIONADO "HARDWARE / SOFTWARE".	6.1.- Introducción. 6.2.- Exemplos de codeseño "hardware" / "software". 6.3.- Reparto de funcións entre "hardware" e "software". 6.4. Análise do rendemento ("profiling") do software.
TEMA 7 TEORÍA. TRABALLO DE ANÁLISE DE SISTEMAS ENCAIXADOS.	7.1. Deseño dunha rutina software para realizar a función asignada. 7.2. Deseño dun periférico hardware (coprocesador) para realizar a función asignada. 7.3. Análise de prestacións dla rutina software e do periférico hardware. Comparación de resultados.
TEMA 8 TEORÍA. INTERRUPTIÓNS NO MICROPROCESADOR ARM DE XILINX.	8.1. Introducción. 8.2. Xestión de interrupcións. 8.3. Controlador de interrupcións xenérico. 8.4. Rutina de xestión de interrupcións.
TEMA 1 LABORATORIO. CONTORNA VIVADO DE XILINX PARA O DESEÑO DE SISTEMAS ENCAIXADOS.	1.1. Introducción. 1.2. Contorna Vivado de Xilinx. 1.3. Realización de exemplos básicos de sistemas encaixados. 1.3.1. Adición de periféricos predefinidos ([IP cores]). 1.4. Implementación dos sistemas desenvolvidos en placas de avaliación de Digilent.
TEMA 2 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUÍTO PERIFÉRICOS BÁSICOS.	2.1. Introducción. 2.2. Desenvolvemento de periféricos de usuario básicos. GPIO.
TEMA 3 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUÍTO PERIFÉRICOS AVANZADOS.	3.1. Introducción. 3.2. Desenvolvemento de periféricos de usuario avanzados ([Custom IP]).
TEMA 4 LABORATORIO. CONTORNA VITIS DE XILINX PARA O DESEÑO DE SOFTWARE DE SISTEMAS ENCAIXADOS.	4.1. Introducción. 4.2. Contorna "Vitis IDE" de Xilinx para o deseño de software. 4.3. Realización de exemplos básicos.
TEMA 5 LABORATORIO. DEPURACIÓN SOFTWARE DE APLICACIÓNS ENCAIXADAS.	5.1. Introducción. 5.2. Depuración de software nos sistemas encaixados mediante o depurador [GNU Debugger] desde SDK.
TEMA 6 LABORATORIO. VERIFICACIÓN HARDWARE DE APLICACIÓNS ENCAIXADAS.	6.1. Introducción. 6.2. Verificación de hardware nos sistemas encaixados mediante o analizador hardware de Vivado.
TEMA 7 LABORATORIO. TRABALLO DE DESEÑO DE APLICACIÓNS BASEADAS NO MICROPROCESADOR ARM DE XILINX.	7.1. Deseño e probas da aplicación asignada. 7.1.1. Deseño dos periféricos de hardware necesarios. 7.1.2. Deseño do programa de software para a aplicación. 7.1.3. Deseño e probas do sistema encaixado completo.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	4	6	10
Resolución de problemas	4	8	12
Traballo tutelado	6	12	18

Prácticas de laboratorio	6	16	22
Traballo tutelado	9	46	55
Presentación	1	7	8

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias C11 e C12.
Resolución de problemas	Aprendizaxe baseada en problemas (ABP): Resolución de problemas de deseño de circuitos sintetizables en VHDL e programas en C propostos polo profesor. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias A5, B1, B8, C11 e C12.
Traballo tutelado	Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Proponse aos alumnos a realización dunha rutina software e un periférico hardware dun sistema encaixado para resolver un problema plantexado polo profesor mediante a planificación, deseño e realización das actividades necesarias. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias A5, B1, B8, C11 e C12.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas plantearase o desenvolvemento de prácticas guiadas de realización de circuitos e programas. Software empregado: Vivado Design Suite de Xilinx. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias A5, B8, C11 e C12.
Traballo tutelado	Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Proponse aos alumnos a realización dun proxecto de deseño dun sistema encaixado para resolver un problema plantexado polo profesor mediante a planificación, deseño e realización das actividades necesarias. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias A5, B1, B8, C11 e C12.
Presentación	Exposición dos resultados do proxecto realizado. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias A5, C11 e C12.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11300
Prácticas de laboratorio	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11300
Resolución de problemas	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11300
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11300
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11300

Avaliación					
	Descrición	Cualificación		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas	Aprendizaxe baseado en problemas. Resolución de exercicios e problemas teóricos. Avaliarase a correcta aplicación dos conceptos teóricos aos problemas realizados, de acordo aos criterios de valoración.	10	A5	B1 B8	C11 C12

Traballo tutelado	Aprendizaxe baseada en proxectos. Traballo autónomo de deseño dunha rutina de software e dun periférico de hardware para realizar a función asignada. Comparación do rendemento de ambos, en termos de tempo de execución e recursos lóxicos empregados. Débense entregar os ficheiros fonte do traballo realizado. Avaliarase o funcionamento do sistema realizado e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao deseño do mesmo, de acordo aos criterios de valoración. Débese entregar un informe explicativo do traballo realizado.	15	A5	B1 B8	C11 C12
Prácticas de laboratorio	Avaliarase o correcto funcionamento dos circuitos e programas realizados nas sesións de prácticas correspondentes aos temas 1 a 7 de laboratorio de acordo aos criterios de valoración. Será necesario ensinar ao profesor o correcto funcionamento de cada un dos circuitos e programas.	25	A5	B8	C11 C12
Traballo tutelado	Aprendizaxe baseada en proxectos. Traballo autónomo de deseño dun sistema encaixado completo con varios periféricos. Será necesario entregar os ficheiros fonte do traballo realizado. Avaliarase o funcionamento do sistema dixital realizado e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao deseño do sistema dixital, de acordo aos criterios de valoración.	40	A5	B1 B8	C11 C12
Presentación	Será necesario realizar unha presentación oral de máximo 15 minutos sobre o traballo práctico autónomo realizado, segundo o índice proporcionado polo profesor.	10	A5		C11 C12

Outros comentarios sobre a Avaliación

IMPORTANTE:

Debido á cancelación do plan de estudos, esta materia non terá clases presenciais nin avaliación continua.

A cualificación final expresarase de forma numérica entre 0 e 10, segundo a lexislación vixente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de Setembro; BOE 18 de setembro).

Segundo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global. Os alumnos deben elixir ao inicio da materia se desexan seguir a avaliación continua ou prefiren presentarse a avaliación global ao final do cuadrimestre. Os alumnos que opten por avaliación global deberán comunicalo por escrito ao coordinador da materia no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

AVALIACIÓN CONTINUA EN OPORTUNIDADE ORDINARIA

Os alumnos que opten por avaliación continua, pero non aproben a materia mediante esta modalidade, deberán realizar a avaliación global na oportunidade extraordinaria.

As distintas tarefas deben entregarse na data especificada polo profesor. Se non é así, non serán cualificadas para a avaliación continua.

Se o número de alumnos o permite, os alumnos realizarán os exercicios teóricos, as prácticas de laboratorio e os traballos de laboratorio preferentemente de maneira individual. No caso de realizarse en grupos de dous alumnos a cualificación será a mesma para ambos.

Se se segue a materia de forma continua, pódese faltar como máximo a 2 sesións de calquera tipo. Se se faltou a máis de 2 sesións, será obrigatorio realizar un traballo individual adicional ou un exame.

AVALIACIÓN GLOBAL (oportunidade ordinaria e extraordinaria) E CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

O estudantado que opte pola avaliación global ou a convocatoria fin de carreira deberá realizar todas as tarefas teóricas e prácticas e os traballos individualmente.

A entrega das tarefas para a avaliación global debe realizarse antes da data oficial do exame establecida polo centro.

CUALIFICACIÓN FINAL DA MATERIA

1) Prácticas de laboratorio.

Cada práctica puntuarase sobre 10. Logo ponderarase a súa influencia na nota total da materia en función do número de horas asignado a cada tema práctico. É dicir, a nota das prácticas, obtense da forma seguinte:

PL = Tema 1L + ... + Tema N L

2) Exercicios teóricos e problemas.

Avaliarase cada un dos exercicios e problemas plantexados nas sesións de teoría. Cada exercicio puntuarase sobre 10. Logo ponderarase a súa influencia na nota total da materia en función da dificultade e da lonxitude do exercicio.

A nota total será a suma das notas de cada un dos exercicios:

ET = Exercicio 1 + ... + Exercicio N

3) Traballo Tutelado Teórico.

O exercicio principal consiste na realización dunha rutina software e un periférico hardware para realizar a función asignada a cada alumno e comparar as prestacións de ambos, en canto a tempo de execución e recursos lóxicos utilizados. O contido correspóndese co tema 7 de teoría. Será necesario ensinar o profesor o funcionamento de cada un dos circuítos e programas. Será necesario entregar una memoria breve explicando o traballo realizado.

4) Traballo Tutelado de Laboratorio.

Traballo de deseño dun sistema encaixado. Avaliarase o correcto funcionamento dos circuítos e programas desenrolados. O traballo práctico puntuarase sobre 10.

5) Presentación.

Exposición oral do traballo realizado. A presentación puntuarase sobre 10.

En caso de superar a parte teórica (ET+TAT), as prácticas de laboratorio (PL) e o traballo autónomo de laboratorio (TAL), é dicir, que a nota de cada parte ≥ 5 , a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte da materia:

$NF = 0,10 * ET + 0,15 * TAT + 0,25 * PL + 0,40 * TAL + 0,10 * PO$

En caso de non superar algunha do tres probas (nota dalgunha proba < 5), a cualificación final (NF) será:

$NF = \text{mínimo } [4,9; (0,10 * ET + 0,15 * TAT + 0,25 * PL + 0,40 * TAL + 0,10 * PO)]$

Sendo:

ET = Nota conxunta dos exercicios teóricos.

TAT = Traballo Autónomo de Teoría.

PL = Nota conxunta das prácticas de laboratorio.

TAL = Traballo Autónomo de Laboratorio.

PO = Presentación Oral.

En caso de detección de copia en calquera das probas, 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

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., POZA GONZÁLEZ, F., **Diseño de aplicaciones empuotradas de 32 bits en FPGAs con Xilinx EDK 10.1 para Microblaze y Power-PC**, Vision Libros,

Bibliografía Complementaria

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Vision Libros,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados/V05M145V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño e Fabricación de Circuitos Integrados				
Materia	Diseño e Fabricación de Circuitos Integrados			
Código	V05M145V01215			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Cao Paz, Ana María			
Profesorado	Cao Paz, Ana María			
Correo-e	amcaopaz@uvigo.es			
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: 1) Coñecer e comprender as metodoloxías de deseño de circuitos electrónicos integrados baseados en tecnoloxía CMOS. 2) Coñecer as topoloxías básicas utilizadas en circuitos electrónicos analóxicos. 3) Saber analizar e darlle tamaño os dispositivos que forman as topoloxías básicas os circuitos analóxicos en tecnoloxía CMOS. 4) Coñecer e saber utilizar ferramentas software de axuda ao deseño de circuitos integrados. 5) Saber especificar un circuito electrónico integrado para a súa fabricación en tecnoloxía CMOS.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C10	CE10 Capacidade para deseñar e fabricar circuitos integrados.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer as metodoloxías de deseño de circuitos electrónicos integrados.			C10
Coñecer as topoloxías básicas utilizadas nos circuitos electrónicos analóxicos.			C10
Saber analizar e definir o tamaño dos dispositivos que forman as topoloxías básicas de circuitos analóxicos		A5 B8	C10
Coñecer ferramentas software de axuda ao deseño de circuitos electrónicos integrados.			C10
Saber especificar un circuito electrónico para a súa fabricación		A4	C10

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introducción (1h)	Introdución á materia. Obxectivos e planificación do curso. Conceptos básicos do deseño microelectrónico de circuitos electrónicos integrados (CI).
Tema 2: Secuencias de fabricación de CIs (1h)	Introdución á fabricación de CIs. Tecnoloxía planar. Secuencia de fabricación de CIs en tecnoloxía CMOS. Estrutura dun transistor MOS. Exemplo de fabricación: inversor CMOS. Patrón de máscaras (layout). Regras tecnolóxicas de deseño. Metodoloxías e ferramentas de axuda ao deseño.
Tema 3. Estrutura física de dispositivos básicos e estratexias de trazado (1h)	Especificación da estrutura física dun transistor MOS. Especificación da estrutura física dunha resistencia. Especificación da estrutura física dun condensador. Estratexias para a realización de transistores con elevada relación de aspecto. Estratexias para transistores apareados.

Tema 4. Topoloxías básicas para a amplificación de sinal (2h)	Topoloxía en Fonte común. Topoloxía en drenador común. Topoloxía en porta común. Topoloxía Cascode. Amplificador Push_Pull. Exemplos de deseño físico.
Tema 5. Espello de corrente (3h)	Fontes de corrente. Estrutura básica dun espello de corrente. Análise de funcionamento. Reposta en frecuencia. Topoloxía Cascode. Exemplos de deseño físico.
Tema 6. Par diferencial (3h)	Estrutura do Par Diferencial. Análise en continua. Análise en alterna. Especificacións e deseño da estrutura física dun amplificador diferencial con topoloxía autopolarizada. Relación de rexeitamento en modo común. Apareamento de transistores. Limitacións de slew rate. Exemplos de deseño físico.
Tema 7. Amplificador operacional (2h)	Amplificador operacional con dúas etapas. Parámetros de deseño. Amplificador de transconductancia (OTA). Exemplos de deseño físico.
Tema 8. Preparación para a fabricación (2h)	Distribución de plano base. PAD e terminais. Formatos de especificación. Encapsulados.
Práctica 1. Introducción ás ferramentas de deseño de circuítos integrados (2h)	Introdución ás ferramentas de deseño de circuítos electrónicos analóxicos integrados. Exemplo sobre un espello de corrente. Simulación eléctrica. Deseño, comprobación (DRC) e extracción do deseño físico.
Práctica 2. Deseño dun par diferencial autopolarizado (2h)	Especificación eléctrica. Caracterización de parámetros de funcionamento DC. Caracterización de parámetros de funcionamento AC.
Práctica 3. Deseño dun par diferencial autopolarizado II (2h)	Especificación física. Comprobación de regras de deseño. Extracción do circuítio. Comprobación de funcionamento.
Práctica 4. Deseño dun circuítio amplificador de transconductancia (2h).	Especificación eléctrica. Especificación física. Comprobación de funcionamento.
Práctica 5. Preparación para fabricación (2h).	Para o circuítio obtido na práctica 4 realizar os pasos para crear a información necesaria para enviar a fabricación o circuítio.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	26	39
Traballo tutelado	4	28	32
Prácticas de laboratorio	9	22.5	31.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3	4
Práctica de laboratorio	1	7	8
Traballo	1	5.5	6.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Consistirá nunha exposición por parte do profesorado de aspectos relevantes da materia relacionados cos contidos da mesma, acerca dos cales o alumnado debe realizar un traballo preparatorio previo. O obxectivo é fomentar a participación activa do estudantado, que poderá realizar preguntas ou expor dúbidas durante a sesión. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos ou se analizarán casos de estudo.
Traballo tutelado	Estableceranse grupos de traballo que levarán a cabo o deseño e comprobación dun circuítio composto por compoñentes pasivos e dispositivos activos. Disporase de grupos pequenos (C), que permitirán realizar un seguimento do desenvolvemento dos proxectos. Realizarase un control de asistencia. As actividades a desenvolver nos grupos C son: - Debate acerca de posibles solucións e alternativas de deseño. - Análise e seguimento da solución proposta para o proxecto. - Memoria coa presentación e a análise dos resultados obtidos. - Presentación e debate de resultados Nesta metodoloxía trabállase a competencia A4, A5, B8 e a C10
Prácticas de laboratorio	O alumnado traballará cunha ferramenta de deseño de circuítos integrados, mediante a cal levará a cabo a definición dun circuítio electrónico tanto a nivel eléctrico como físico, a comprobación do cumprimento de especificacións e a preparación do deseño para o envío a fabricación. Realizarase un control de asistencia e aproveitamento da sesión. Nesta metodoloxía trabállase a competencia A5, B8 e a C10

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre os contidos teóricos. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das mesmas. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Ademais, orientará ao alumnado sobre a estrutura e contido das sesións de presentación e defensa dos resultados alcanzados no proxecto. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizarase a mediados de curso unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistrais. Esta proba suporá un 20% da cualificación final. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 na proba. Nesta proba avalíanse as competencias C10 e A4.	20	A4	B8	C10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, unha vez rematados os contidos teóricos realizarase unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistrais. Esta proba suporá un 20% da cualificación final. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 na proba. Nesta proba avalíanse as competencias C10, A4 e B8.	20	A4	B8	C10
Práctica de laboratorio	Cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo a realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. A nota total das prácticas obterase como a media aritmética da nota de cada unha delas. A nota de prácticas no se conserva para sucesivos cursos académicos. Nesta proba avalíanse as competencias C10, A4, A5 e B8.	20	A4 A5	B8	C10

Traballo	A avaliación do traballo realizarase a partir dunha memoria xustificativa e da presentación pública de resultados. Cada grupo de alumnos/as deberá entregar unha memoria do traballo que levou a cabo, con indicación expresa da contribución de cada un deles ao conxunto, así como da metodoloxía que seguiron para a repartición e coordinación das tarefas. A avaliación dos traballos basearase nos seguintes aspectos: - Análise de alternativas - Correcta realización e comprobación do deseño - Compactación do deseño - Utilización das estratexias adecuadas para minimizar os efectos das imperfeccións do proceso de fabricación e para garantir unha boa coincidencia das características eléctricas dos conxuntos de compoñentes ou dispositivos que así o requiran por motivos funcionais. - Información para a fabricación do circuíto integrado. - Aspectos formais: claridade e orde, inclusión de figuras e datos adecuados e relevantes, así como de explicacións pertinentes, concretas e completas. Cada alumno/a deberá realizar unha exposición pública individual da parte do traballo que levou a cabo persoalmente (incluíndo as tarefas de planificación ou coordinación se procede). As presentacións do alumnado pertencente a cada grupo farase na mesma sesión, de 1 hora de duración. Cada integrante do grupo disporá de 5 minutos para a súa presentación. Ao final das presentacións, o alumnado someteranse ás preguntas do profesorado e doutros alumnos/as da materia que asistan á sesión. A avaliación basearase tanto no contido e os aspectos formais da presentación realizada como nas respostas ás preguntas formuladas. Poderase así mesmo valorar positivamente a aqueles alumnos/as que realicen preguntas. Dita valoración engadiríase á que obteñan da súa propia exposición persoal. A memoria xustificativa deberá entregarse polo menos dous días antes da presentación pública do traballo. Para superar a materia, será necesario que o grupo ao que pertence o/a alumno/a obteña polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na memoria. Para superar a materia, é necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na presentación pública. Na nota final do traballo, a nota da memoria terá un peso do 70% e a presentación un 30%. Nesta proba avalíanse as competencias C10, A4, A5 e B8.	40	A4 B8 C10 A5
----------	---	----	-----------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

IMPORTANTE: Debido á cancelación do plan de estudos, esta materia non terá clases presenciais nin avaliación continua.

Avaliación continua:

A planificación das distintas probas de avaliación notificaránse ao estudantado o primeiro día de clases.

Para superar a materia, deberase alcanzar unha cualificación global, resultado da ponderación das distintas avaliacións parciais, de polo menos 5 puntos sobre 10, ademais de alcanzar a puntuación mínima necesaria en cada unha das devanditas avaliacións parciais. A cualificación final para aqueles que non alcancen a puntuación mínima nalgunha delas será o menor valor entre 4.5 e a nota ponderada sobre 10.

Avaliación global:

A avaliación do alumnado que non opten por avaliación continua será como segue:

- Un exame final cuxa nota será o 50% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas. A parte de cuestións suporá un 50% da nota do exame e a resolución de problemas o outro 50%. Para poder calcular a nota é necesario obter polo menos o 50% da nota máxima de cada parte.

- Deberán obrigatoriamente realizar un proxecto, entregar o correspondente informe e realizar a preceptiva presentación pública (nas mesmas sesións e cos mesmos criterios que a dos alumnos que opten por avaliación continua). A memoria xustificativa deberá entregarse polo menos dous días antes da súa presentación pública. A nota do proxecto suporá o 50% da nota total da materia. A memoria suporá o 70% da nota do proxecto e a presentación o 30%. Para poder calcular a nota é necesario sacar en cada parte polo menos o 50% da nota máxima correspondente.

O límite temporal para renunciar á avaliación continua será dun mes antes da data de finalización do período lectivo do cuadrimestre, acorde ao calendario do centro. O procedemento será enviando un correo ao profesorado da materia solicitando a renuncia á avaliación continua.

A cualificación final para aqueles que non alcancen a puntuación mínima nalgunha delas será o menor valor entre 4.5 e a

nota ponderada sobre 10.

Oportunidade extraordinaria

O estudantado que acuda a esta convocatoria será avaliado do mesmo xeito que na avaliación global:

- Un exame final cuxa nota será o 50% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas. A parte de cuestións suporá un 50% da nota do exame e a resolución de problemas o outro 50%. Para poder calcular a nota é necesario obter polo menos o 50% da nota máxima de cada parte.

- Deberán obrigatoriamente realizar un proxecto, entregar o correspondente informe e realizar a preceptiva presentación pública. A memoria xustificativa deberá entregarse polo menos dous días antes da súa presentación pública. A nota do proxecto suporá o 50% da nota total da materia. A memoria suporá o 70% da nota do proxecto e a presentación o 30%. Para poder calcular a nota é necesario sacar en cada parte polo menos o 50% da nota máxima correspondente.

A cualificación final para aqueles que non alcancen a puntuación mínima nalguna delas será o menor valor entre 4.5 e a nota ponderada sobre 10.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. Jacob Baker, **CMOS Circuits desing, Layout and Simulation**, 3º, John Wiley and Sons, 2010

Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 5º, John Wiley and Sons, 2010

Behzad Razavi, **Design of Analog CMOS Integrated Circuits**, 2º, McGraw Hill, 2017

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the micro-and nanoscale**, 4º, Oxford University Press, 2012

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Tanto nas probas escritas como na redacción dos informes, deben xustificarse todas as conclusións alcanzadas. Á hora de evaluar, non se dará ningún concepto non trivial por as distintas cuestións que se plantexen. Para a realización das probas escritas non se permitirá o uso de ningunha documentación ou outro tipo de recurso auxiliar similar.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas de avaliación ou traballos entregados, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de Sinal en Tempo Real				
Materia	Procesado de Sinal en Tempo Real			
Código	V05M145V01301			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	En esta asignatura tratamos varias arquitecturas e técnicas de procesamento de sinal e vídeo en tempo-real. O noso foco principal estará no traballo práctico e na capacidade para adaptarse a tecnoloxías e ferramentas novas, emerxentes e en constante evolución.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C21	CE21/PS1 Manexar as opcións de implementación de sistemas de procesado de sinal para acelerar algoritmos computacionalmente complexos

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os principios básicos de procesado de sinal e video en tempo real.	B1 B8	C21
Manexar as ferramentas avanzadas de programación de aplicacións de sinal e video en tempo real.	B1 B8	C21
Comprender o deseño e implementación dos modelos computacionalmente complexos xerados a partir de datos (machine learning) e o seu uso en aplicacións reais.	B1 B8	C21
Saber como deseñar a solución hardware-software axeitada para un problema de procesado do sinal con restricións de tempo-real.	B1 B8	C21

Contidos	
Tema	
Fundamentos de procesamento de sinal e video en tempo-real	Definicións de tempo-real Plataformas de procesamento en tempo-real Métodos software e simplificacións algorítmicas
Deseño e implementación de aplicacións con procesado de sinal e video en tempo real	Restriccións de tempo-real: da investigación á implementación. Exemplos prácticos para procesamento de sinal Exemplos prácticos para procesamento de video
Modelos con gran demanda de recursos computacionais que aprenden de datos	Principios de aprendizaxe máquina Redes Neurais Artificiais e aprendizaxe profunda Modelos DNN típicos e implementación. Exemplos de implementación de aplicacións de procesado de video con altos requisitos computacionais
Contido práctico.	Realización de tres casos prácticos relacionados cos temas da asignatura.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	0	12
Prácticas con apoio das TIC	8	25	33
Estudo de casos	5	70	75

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1	0	1
Presentación 1	0	1
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	Descrición dos conceptos fundamentais e consideracións prácticas de procesado de sinal e vídeo para aplicacións con restricións de tempo real. CG1
Prácticas con apoio das TIC	Traballo práctico individual en plataformas computacionais e/ou simuladores para implementar e comparar solucións de software. CG1, CG8, CE21. Software: Matlab, Simulink, Python/OpenCV.
Estudo de casos	Traballo práctico individual ou en grupo en plataformas computacionais e/ou simuladores para estudar e implementar aplicacións específicas. CG1, CG8, CE21.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	O profesor proporá exercicios prácticos para adquirir os conceptos explicados en clase e relacionado cos estudos de caso. O profesor revisará co estudante o deseño e o código do estudante en cada sesión. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez
Estudo de casos	O profesor proporá un par de estudos de caso e os estudantes terán que estudalos e implementar solucións diferentes. Os estudantes terán que facer un informe escrito e presentar os resultados ós seus compañeiros. O profesor guiará ós estudantes pero o traballo é principalmente feito por eles. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	CASO 1, PROGRAMACIÓN EN TEMPO REAL. Informe dos estudos de casos prácticos e solucións adoptadas.	25	B1 B8	C21
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	CASO 2, PROGRAMACIÓN EN TEMPO REAL E MACHINE LEARNING. Informe dos estudos de casos prácticos e solucións adoptadas.	25	B1 B8	C21
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	CASO 3, MACHINE LEARNING AVANZADO, APRENDIZAXE PROFUNDO. Informe dos estudos de casos prácticos e solucións adoptadas.	25	B1 B8	C21
Presentación	Os estudantes presentarán, individualmente, o seu traballo relacionado cos estudos de caso	10	B8	C21
Exame de preguntas obxectivas	Test teórico sobre a asignatura.	15	B1 B8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

O idioma de impartición e avaliación é inglés.

A asistencia a clase en avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Emprégase avaliación continua para avaliar a asignatura, baseada nos tests de preguntas curtas, informes de casos de estudo e presentación.

Existe un exame final na convocatoria ordinaria, na data oficial marcada en Xunta de Escola, á que debe presentarse quen non supere a avaliación continua e desexe aprobar a asignatura (evaluación global). Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da asignatura xunto con conceptos e técnicas explicados globalmente para os casos de estudo. Tamén poderá presentarse quen desexe mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota final na asignatura será o máximo entre a nota de avaliación continua e a nota do exame final.

A entrega de calquera informe ou test supoñerá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica haberse presentado á asignatura aínda que non se complete esta avaliación.

Haberá un exame extraordinario ao final do curso que consistirá nunha proba escrita para aqueles alumnos que non superen nin a avaliación continua nin o exame final ordinario. A nota da asignatura será a nota do exame da convocatoria extraordinaria. Este exame final extraordinario tamén será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da asignatura. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Nasser Kehtarnavaz and Mark Gamadia,, **Real-Time Image and Video Processing: From Research to Reality**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2006

Gerassimos Barlas, **Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach**, 1, Elsevier, 2015

Bibliografía Complementaria

Nasser Kehtarnavaz, Shane Parris,Abhishek Sehgal, **Smartphone-Based Real-Time Digital Signal Processing**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2015

Nasser Kehtarnavaz, Fatemeh Saki, **Anywhere-Anytime Signals and Systems Laboratory: From MATLAB to Smartphones**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2016

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Procesado de Sinais en Sistemas Audiovisuais /V05M145V01205

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Avanzados de Comunicación				
Materia	Sistemas Avanzados de Comunicación			
Código	V05M145V01302			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Gómez Cuba, Felipe Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Este curso cobre a aplicación de ferramentas matemáticas avanzadas para abordar novos retos en sistemas de comunicacións terrestres e por satélite, con especial énfase en capas máis baixas e sistemas multiusuario.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
C22	CE22/PS2 Capacidade para comprender o impacto dos requisitos dos servizos de telecomunicación sobre o deseño dos sistemas, con especial énfase nas capas inferiores, mantendo unha visión global das solucións empregadas en modernos sistemas comerciais de comunicacións.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Entender o impacto dos requisitos dos servizos da telecomunicación no deseño a nivel de sistema, con especial énfase nas capas máis baixas.	B4	C22
Adquirir unha visión global das solucións desenvolvidas para sistemas de comunicacións comerciais modernos.	B4	C22

Contidos

Tema	
1. Optimización convexa	1.1 Conceptos básicos de conxuntos convexos 1.2 Introducción ás funcións convexas 1.3 Funcións cuasiconvexas 1.4 Problemas de optimización convexa 1.5 Dualidade 1.6 Introducción aos problemas non convexos. 1.7 Exemplos prácticos en comunicacións
2. Fundamentos de comunicacións multi-usuario	2.1 Fundamentos de teoría da información para sistemas multi-usuario, rexións de capacidade. 2.2 Canle de acceso múltiple: rexión de taxas, asignacións ortogonais e non-ortogonais. Detección multi-usuario. 2.3 Canle broadcast: rexión de taxas, asignacións ortogonais, precodificación lineal e técnicas Dirty Paper Coding. 2.4 Modelado de redes: Canle Interferente e Canle Relay. Xestión da interferencia e prestacións. 2.5 Redes e acceso múltiple: sistemas planificados e sistemas de contenda. Limitacións dos sistemas IoT. Retransmisión híbrida. 2.6 Xestión do espectro e da interferencia. Sensado espectral, Radio cognitiva, e virtualización. 2.7 Aplicacións en estándares actuais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminario	4	15	19
Lección maxistral	24	53	77
Resolución de problemas	0	14	14
Resolución de problemas	0	13	13
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
Seminario	Preséntanse diferentes sistemas de comunicacións, con especial énfase naqueles retos que constitúen o núcleo das solucións modernas e requiren ferramentas avanzadas. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.
Lección maxistral	Estúdanse ferramentas matemáticas avanzadas para poder abordar solucións prácticas en sistemas de comunicacións modernos. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.
Resolución de problemas	1. Optimización convexa. Cada semana preséntase un reto que deberá ser resolto coa axuda de análise matemática, ferramentas de software baseadas en Matlab, ou ambas. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.
Resolución de problemas	2. Fundamentos de comunicacións multiusuario. Cada semana preséntase un reto que deberá ser resolto coa axuda de análise matemática, ferramentas de software baseadas en Matlab, ou ambas. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Proporcionarase apoio nas horas de tutoría e por correo electrónico. Para información de contacto, véxase https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo
Seminario	Proporcionarase apoio nas horas de tutoría e por correo electrónico. Para información de contacto, véxase https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo
Resolución de problemas	Proporcionarase apoio nas horas de tutoría e por correo electrónico. Para información de contacto, véxase https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo
Resolución de problemas	Proporcionarase apoio nas horas de tutoría e por correo electrónico. Para información de contacto, véxase https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	1. Optimización convexa. Cada semana unha tarefa será proposta para ser resolta coa axuda de análise matemática, ferramentas de software ou ambos. Se a solución non é entregada dentro da data límite establecida, os deberes correspondentes non serán calificados.	30	B4 C22
Resolución de problemas	2. Fundamentos de comunicacións multi-usuario. Cada semana unha tarefa será proposta para ser resolta coa axuda de análise matemática, ferramentas de software ou ambos. Se a solución non é entregada dentro da data límite establecida, os deberes correspondentes non serán calificados.	30	B4 C22
Exame de preguntas obxectivas	Exame final de exercicios e preguntas cortas.	40	B4 C22

Outros comentarios sobre a Avaliación

Hai que obter 50 de 100 puntos para pasar o curso. Ademais, un grao mínimo de 30% é requirido no exame final. No caso de que non se acade a puntuación mínima nese exame final, a nota global obterase mediante a fórmula $\min(0.6 \cdot \text{REP} + 0.4 \cdot \text{TEST}, 4.5)$, onde REP é a nota obtida nos informes/memorias e TEST é a nota obtida no exame final. Isto será tamén de aplicación na oportunidade extraordinaria.

As notas obtidas nos deberes semanais son só válidas para o ano académico actual, e non se poden obter fora de prazo. Un estudante pode decidir optar fóra da avaliación dos deberes semanais; en tal caso, a súa puntuación final será plenamente baseada no exame final. Isto aplica tamén á oportunidade extraordinaria e fin de carreira. En canto se entregue algún dos deberes semanais, enténdese que se segue o sistema de avaliación continua, salvo que se indique o contrario no prazo dun

mes dende o comezo de curso. Calquera estudante que siga a avaliación continua será calificado, aínda que non faga o exame final.

Todos os deberes e o exame serán feitos en inglés.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, **Convex Optimization**, Cambridge University Press, 2004

Carlos Mosquera, **Class notes**, 2020

David Tse, Pramod Viswanath, **Fundamentals of Wireless Communication**, Cambridge University Press, 2005

Bibliografía Complementaria

Dimitri P. Bertsekas, **Convex Optimization Theory**, Athena Scientific, 2009

David G. Luenberger, Yinyu Ye, **Linear and Nonlinear Programming**, Fourth, Springer, 2016

Thomas Cover and Joy Thomas, **Elements of Information Theory**, Second, Wiley, 2006

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Outros comentarios

A asistencia ás clases presenciais é obligatoria. Sen un mínimo do 80% de asistencia, a nota basearase exclusivamente no exame final.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado Estatístico do Sinal				
Materia	Procesado Estatístico do Sinal			
Código	V05M145V01303			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O Procesado Estatístico de Sinal comprende as teorías de estimación e de detección, e constitúe o núcleo de numerosos sistemas de extracción de información e toma de decisións. Entre eles cabe mencionar os sistemas biomédicos, de comunicacións, de procesado de audio, imaxe, e video, radar, "big data", etc. Neste curso proporciónase unha introdución aos conceptos básicos das teorías de estimación e detección, cun enfoque orientado a alumnos de enxeñaría e facendo énfasis no desenvolvemento de algoritmos prácticos e implementables en sistemas de procesado dixital.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C23	CE23/PS3 Capacidade para aplicar métodos estadísticos de procesado de sinal aos sistemas de comunicacións y audiovisuais

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Capacidade para aplicar técnicas estadísticas de estimación a sistemas de comunicacións e audiovisuais	C23	
Capacidade para aplicar técnicas estadísticas de detección a sistemas de comunicacións e audiovisuais	C23	
Capacidade para determinar e interpretar os límites fundamentais aplicables a problemas de estimación e detección	B4	C23
Capacidade para avaliar as prestacións das técnicas estadísticas de estimación e detección tanto analíticamente como mediante simulación de Monte Carlo	B8	C23

Contidos

Tema	
Parte I: Estimación	- O problema da estimación estatística. Medidas de prestacións: sesgo, varianza, erro cuadrático medio. Estimador insesgado de mínima varianza. - Información de Fisher e Cota de Cramer-Rao. Fórmula de Slepian-Bangs. - Estimador Lineal Insesgado Óptimo e Estimador de Máxima Verosimilitude: definición, propiedades e exemplos.
Parte II: Detección	- Tests de hipóteses: tipos. Medidas de prestacións: falsos positivos e falsos negativos. Curvas ROC. - Teorema de Neyman-Pearson: cociente de verosimilitudes. - Detección baixo a filosofía bayesiana: probabilidade de erro, risco, detector óptimo. - Exemplos: sinais deterministas e aleatorias

Planificación

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

Lección maxistral	20	23	43
Prácticas con apoio das TIC	8	7	15
Resolución de problemas de forma autónoma	0	14	14
Simulación	0	25	25
Resolución de problemas de forma autónoma	0	14	14
Exame de preguntas obxectivas	2	12	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias CG4 e CG8
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de simulación no entorno de programación MATLAB das técnicas estudadas aplicadas a diferentes problemas de comunicacións dixitais e tratamento de sinais multimedia. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias CG8 e CE23
Resolución de problemas de forma autónoma	Asignaranse unha serie de exercicios ao longo do curso que os estudantes deberán resolver e entregar no prazo fixado. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias CG4, CG8 e CE23
Simulación	Actividades de simulación das técnicas estudadas aplicadas a diferentes problemas de comunicacións dixitais e tratamento de sinais multimedia. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias CG8 e CE23
Resolución de problemas de forma autónoma	Asignaranse unha serie de exercicios ao longo do curso que os estudantes deberán resolver e entregar no prazo fixado. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias CG4, CG8 e CE23

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Proporcionarase atención personalizada ó alumnado no horario de titorías previa cita, así como mediante correo electrónico. Ver https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11637
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase atención personalizada ó alumnado no laboratorio e no horario de titorías previa cita, así como mediante correo electrónico. Ver https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11637

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas de forma autónoma	Asignaranse unha serie de exercicios ao longo do curso que os estudantes deberán resolver e entregar no prazo fixado	30	B4 B8	C23
Resolución de problemas de forma autónoma	Asignaranse unha serie de exercicios ao longo do curso que os estudantes deberán resolver e entregar no prazo fixado	30	B4 B8	C23
Exame de preguntas obxectivas	Exame final no cal o alumno debe resolver varios exercicios teóricos	40	B4 B8	C23

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrécense ao alumnado que curse esta materia dous posibles sistemas de avaliación:

1) Avaliación continua: A cualificación final calcularase en base a:

- Exame final (ata 4 puntos)
- Resolución de exercicios (ata 6 puntos)

Requírese unha nota mínima de 35% no exame final para aprobar a materia. De non acadala, a cualificación pasará a ser directamente a do exame.

As cualificacións correspondentes á resolución de exercicios manterase para a oportunidade extraordinaria, na que se poderá realizar un novo exame final. A entrega de calquera boletín de exercicios implica asumir avaliación continua.

2) Avaliación global ao remate do cuatrimestre: A cualificación final é a obtida no exame final, tanto na oportunidade ordinaria como na extraordinaria.

En caso de detección de copia en calquera das probas (informes de exercicios ou exame final), 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

S. M. Kay, **Fundamentals of Statistical Signal Processing, vol. I: Estimation Theory**, 1, Prentice Hall, 1993

S. M. Kay, **Fundamentals of Statistical Signal Processing, vol. II: Detection Theory**, 1, Prentice Hall, 1998

Bibliografía Complementaria

S Theodoridis, **Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective**, 1, Elsevier, 2015

L. L. Scharf, **Statistical signal processing: detection, estimation and time series analysis**, 1, Pearson, 1991

IEEE, <http://ieeexplore.ieee.org/>,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Satélites				
Materia	Satélites			
Código	V05M145V01311			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	faguado@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Neste curso descríbense conceptos básicos dos estándares de calidade aplicados ao desenvolvemento de satélites, así como conceptos de enxeñaría de sistema, dos diferentes segmentos e sistemas de que conforman un proxecto espacial. Tamén se inclúe unha introdución a PA (Product Assurance) e AIV (Assambly, Integration and Verification). Finalmente realízase unha introdución a operacións dun satélite. Impartiranse as clases en inglés. O exame final poderá responderse en castelán, galego ou inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.
B7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
C18	CE18/RAD1 Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación d xestión técnica e económica de proxectos espaciais aplicando estándares de Enxeñaría de Sistemas Espaciais, con coñecemento dos procesos de operación dun satélite

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer e saber aplicar os estándares de xestión ECSS a un proxecto espacial			C18
Coñecer os conceptos básicos de enxeñaría de sistemas aplicados a proxectos espaciais.	A2	B3	C18
Coñecer o ciclo de vida dunha misión espacial.	A2		C18
Coñecer a documentación que se xera en cada fase de enxeñaría nunha misión espacial	A2	B3	C18
Coñecer e saber elaborar os estudos e orzamentos técnicos principais nunha misión espacial		B3 B7	C18
Coñecer os estándares e as metodoloxías aplicables a garantía de produto (PA) e os procedementos de Emsablaje, Integración e Verificación (AIV) nun proxecto espacial.	A2	B3	C18
Coñecer os procedementos básicos de operación dun satélite e os estándares aplicables.			C18

Contidos

Tema	
International space project standards (Teórico e Práctico)	ECSS, NASA, INCOSE.
Ciclo de vida dun proxecto espacial (Teórico e Práctico)	Documentación e revisiones
Segmentos dun proxecto de espacial. (Teórico)	- Segmento espacial. - Segmento de terra. - Segmento de usuario. - Lanzadores.

Subsistemas dun satélite (Teórico)	- Comunicación. - Mecánico e Térmico. - Potencia. - ADCS. - Propulsión. - Computador de abordo.
Procedementos de Product Assurance e de Assembly, Integration and Verification en proxectos espaciais (Teórico y Práctico)	- Product Assurance (PA) en proxectos espaciais. - Plans e procedementos de Assembly, Integration and Verifications (AIV) en proxectos espaciais.
Introdución ás operacións dun satélite (Teórico)	- Definición de telemetría e telecomando. - Procedementos de operación.
Análisis y simulación dos efectos da polarización, apuntamento das antenas e propagación troposférica en un comunicacións satélites (Práctico)	- Simulación dos efectos do apuntamento e polarización. - Efectos da troposfera

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	39	52
Traballo tutelado	2	6	8
Traballo tutelado	2	6	8
Traballo tutelado	2	6	8
Seminario	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	18	19

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Descríbense os diferentes aspectos da asignatura proporcionando todo o material educativo necesario, incluíndo a posibilidade de utilizar a metodoloxía de aprendizaxe inverso.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias A2, B3 e C18.
Traballo tutelado	Se aplicará o coñecemento teórico para avaliar a viabilidade técnica dun proxecto de pequenos satélites proposto polo alumnado. Fase 0
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias A2, B3 e C18.
Traballo tutelado	Se aplicará o coñecemento teórico para avaliar a viabilidade técnica dun proxecto de pequenos satélites proposto polo alumnado. Fase A
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias A2, B3 e C18.
Traballo tutelado	Se aplicará o coñecemento teórico para avaliar a viabilidade técnica dun proxecto de pequenos satélites proposto polo alumnado. Fase B1.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias A2, B3 e C18.
Seminario	Se aplicará o coñecemento teórico a diferentes tarefas prácticas que cobren a parte principal dos contidos da materia coa acuda de software específico.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias A2, B7 e C18.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661). Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Seminario	O alumnado terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661). Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Traballo tutelado	O alumnado terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661). Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.

Traballo tutelado O alumnado terá a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma Moovi (<https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661>). Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.

Traballo tutelado

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo tutelado	Se redactará un informe da fase 0 cos resultados obtidos para xustificar a viabilidade técnica da misión proposta de pequenos satélites.	15	A2	B3 B7	C18
	A avaliación terá en conta a asistencia das persoas ás clases maxistras, a súa participación nos seminarios, así como os informes presentados e as presentacións orais que mostren os resultados obtidos.				
Traballo tutelado	Se redactará un informe da fase A cos resultados obtidos para xustificar a viabilidade técnica da misión proposta de pequenos satélites.	15	A2	B3 B7	C18
	A avaliación terá en conta a asistencia das persoas ás clases maxistras, a súa participación nos seminarios, así como os informes presentados e as presentacións orais que mostren os resultados obtidos.				
Traballo tutelado	Se redactará un informe da fase B1 cos resultados obtidos para xustificar a viabilidade técnica da misión proposta de pequenos satélites.	15	A2	B3 B7	C18
	A avaliación terá en conta a asistencia das persoas ás clases maxistras, a súa participación nos seminarios, así como os informes presentados e as presentacións orais que mostren os resultados obtidos				
Seminario	Se realizarán simulacións co diversas ferramentas software.	35	A2		C18
	A avaliación estará baseada na asistencia das persoas aos seminarios, na súa participación nos seminarios e nun informe final.				
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba final para complementar a avaliación dos contidos presentados nas sesións maxistras.	20			C18
	A proba será individual e terá límite no tempo de resposta.				

Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Nun prazo máximo dun mes desde o comezo do curso, o estudante debe elixir o método de avaliación para a oportunidade ordinaria: avaliación global ou avaliación continua. No caso de ter escollida a avaliación continua, a cualificación non poderá ser 'non presentado'. De todos os xeitos, o alumnado poderá cambiar a avaliación global unha semana antes da proba final. A oportunidade extraordinaria sempre se avaliará mediante avaliación global, aínda que, opcionalmente, parte das notas da avaliación continua poden ser tidas en conta.

Idioma de instrución: Inglés.

Toda a documentación do curso realizarase en inglés, así como as presentacións.

A avaliación dos informes e as prácticas levarase a cabo igualmente en inglés.

O último exame pode ser contestado en inglés, galego ou español.

1.- Oportunidade ordinaria

Avaliación global:

O exame incluírá preguntas, problemas e prácticas relacionadas cos contidos que se explican tanto nas sesións maxistras, nos seminarios e nos traballos supervisados. Será necesario obter un 5 sobre 10 para aprobar o exame.

Avaliación continua:

A materia avaliarase ao longo do curso:

- Seminarios de práctica: o alumnado realizará 3 prácticas. A súa avaliación terá un peso do 35% na nota final.
- Traballos tutelados: propoñeranse 3 traballos ao longo do curso e a avaliación realizarase mediante a corrección dos informes correspondentes, así como a súa presentación oral. Cada traballo terá un peso do 15% na nota final.
- Proba final de resposta curta: este exame será a proba final da avaliación continua e terá un peso do 20% da cualificación final.

2.- Oportunidade extraordinaria:

O estudiantado levará a cabo unha avaliación única que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistrais, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). O alumnado que elixiu a avaliación continua para a primeira oportunidade pode, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 65% da cualificación final.

3.- Convocatoria fin de carreira:

O estudiantado levará a cabo unha avaliación única que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistrais, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). O alumnado que elixiu a avaliación continua para a primeira oportunidade pode, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 65% da cualificación final.

As tarefas prácticas realizadas no curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

4.- Uso de Intelixencia Artificial Xenerativa

Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xenerativa (IAX). O seu uso debe realizarse de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, debe avaliarse de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma coidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, recoméndase declarar o uso das ferramentas utilizadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Course documentation and slides,

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4,
<http://www.ecss.nl>,

Transparencias de la asignatura,

Bibliografía Complementaria

<http://www.incose.org/>,

NASA Systems Engineering Handbook, SP-2007-6105. Rev 1,

Peter Fortescue (Editor), John Stark (Editor), Graham Swinerd (Editor), **Spacecraft Systems Engineering**, 3,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos/V05M145V01106

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de Radio en Banda Larga				
Materia	Sistemas de Radio en Banda Larga			
Código	V05M145V01312			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel Santalla del Río, María Verónica			
Correo-e	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición	Sistemas de radio de banda larga. xeral			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
C19	CE19/RAD2 Capacidade para realizar o deseño teórico, implementación práctica e medida experimental dos sistemas de banda larga para aplicacións actuais

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecemento teórico e experimental de sistemas de banda larga	C19
Coñecemento de deseños de banda larga de elementos activos e pasivos	C19
Fundamentos de xeración e recepción de sinal de banda larga.	C19
Fundamentos de medida de sinal de banda larga	C19

Contidos	
Tema	
Introdución	Definicións e conceptos básicos Sistemas de comunicacións. Sistemas de Radio. Antenas. Espectro radioeléctrico. Modulación. Canle de radio. Canle de propagación.
Descrición da canle de radio	Espacio libre. Transmisión sen distorsión. Atenuación. Multitrazecto. Esvaecementos. Dispersión Doppler. Dispersión temporal. Canles selectivas en frecuencia.
Descrición matemática	Banda estreita -Distribucións de amplitude estatística -Espectro Doppler. Banda larga. -Formulación Bello
Sondas de canle	Banda estreita -Doppler. Límite Nyquist. Banda larga. -Sondas no dominio da frecuencia: VNA. -Sondas no dominio do Tempo: - Pulso de RF. - Correlación escorregante Deseño e avaliación das prestacións. -Sonda de banda estreita con analizador de -espectro, span 0. -Sonda baseada no VNA. Sonda de correlación escorregante.
Laboratorio de sondas de canle	Construíndo unha sonda de banda larga para medir a canle de radio.

Modulacións de banda larga-	Dispersión temporal. Interferencia inter- símbolo. BER Irreducible . -Salto de frecuencia: GSM. -OFDM. Intervalo de garda. Tons pilotos. Igualación. PAPR. Amplificadores. DVB-T. -CDMA. Ganancia de procesando. Ruído. Adquisición e seguimento. Receptor de RAKE. 3G. Control de potencia. Respiración celular.
Sistemas UWB	1. Definición. Especificidades. Regulación 2. Características da canle. 3. UWB de impulso de radio. 4. Aproximación de OFDM multibanda a UWB. 5. Aplicacións
Antenas de banda larga e UWB	1. Antenna de banda larga. Definición e requisitos. 2. Caracterización de antenas de banda larga. 3. Exemplos e aplicacións. 4. Antenas UWB. Definición e requisitos. 5. Caracterización de antenas UWB. 6. Exemplos e aplicacións.
radar de UWB	1. Fundamentos. 2. Aplicacións: - Radar baixo a superficie - Imaxe médica

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	10	28	38
Flipped Learning	9	40	49
Lección maxistral	10	20	30
Práctica de laboratorio	0	2	2
Exame de preguntas obxectivas	1	2	3
Exame de preguntas obxectivas	1	2	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Deseño, montaxe e medida de sondas de canle radio
Flipped Learning	Fundamentos teóricos de sistemas de banda larga
Lección maxistral	Exposición de contidos por parte do docente

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)
Flipped Learning	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)
Lección maxistral	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)
Probas	Descrición
Práctica de laboratorio	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)
Exame de preguntas obxectivas	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)
Exame de preguntas obxectivas	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico. (www.teleco.uvigo.es)

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Informes escritos e orais da práctica	30	C19

Exame de preguntas obxectivasExame a realizar o último día de clase	30	C19
Exame de preguntas obxectivasExame a realizar na data oficial establecida pola Escola	40	C19

Outros comentarios sobre a Avaliación

Oportunidade ordinaria:

Seguindo as directrices do mestre ofrecemos aos estudantes dous esquemas de avaliación: valoración continua e valoración global. Os estudantes terán que optar por un dos dous esquemas antes dunha data dada.

Oportunidade extraordinaria: So exame global.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), 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

J.D. Parsons, **The Mobile Radio Propagation Channel**, Wiley,

Bibliografía Complementaria

H. Schulze, **Theory and applications of OFDM and CDMA**, Wiley,

M. Ghavami L.B Michael R. Kohno, **Ultra Wideband signals and systems in communication engineering**, Wiley, 2007

W. Pam Siriwongpairat K.J. Ray Liu, **Ultra-Wideband Communications systems. Multiband OFDM approach**, Wiley, 2008

W. Wiesbeck, G. Adamiuk, C. Sturm, **Basic Properties and Design Principles of UWB Antennas**, 2009

P. Bello, **Theory and applications of OFDM and CDMA**, 1963

J.D. Parsons, D.A. Demery and A.M.D. Turkmani, **Sounding techniques for wideband mobile radio channels: a review**, 1991

David D. Wentzloff,, **System Design Considerations for Ultra-Wideband Communication**, 2005

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicacións Móviles e sen Fíos				
Materia	Comunicacións Móviles e sen Fíos			
Código	V05M145V01313			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Vazquez Alejos, Ana			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	analejos@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
C20	CE20/RAD3 Capacidade de analizar e especificar os parámetros fundamentais dunha rede de radio móbil ou sen fíos, así como de verificar a súa calidade de servizo

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para calcular a cobertura e capacidade dun emprazamento de comunicacións móbiles e estimar o seu radio celular.	C20
Capacidade de dimensionamento e planificación de sistemas móbiles e sen fíos.	C20
Capacidade para realizar o plan de despregamento de redes móbiles.	C20
Selección da tecnoloxía radio máis axeitada a cada aplicación concreta.	C20

Contidos	
Tema	
Tema 1. Conceptos base dos sistemas radio móbiles.	1.1. Introducción aos sistemas móbiles e sen fíos. 1.2. Modelado da propagación radio en canle móbil e sen fíos.
Tema 2. Dimensionado e calidade de servizo en sistemas radio móbil.	2.1. Dimensionado dun sistema radio móbil. 2.2. Calidade de servizo.
Tema 3. Sistemas celulares.	3.1. Tecnoloxías habilitadoras: do 2G ao 4G. 3.4. Sistemas móbiles Next Generation: 5G e 6G.
Tema 4. Sistemas sen fíos WLAN e WAN.	4.1. Sistemas e servizos sen fíos WLAN e LPWAN. 4.2. Internet das Cousas (IoT). 4.3. Comunicacións vehiculares. 4.4. Fundamentos de deseño de rede: modelado de propagación de canle radio, dimensionado e calidade de servizo.
Prácticas de laboratorio	1. Simulación conductual dun enlace de transmisión baixo condicións de desvanecemento tipo Rayleigh. 2. Canle radio Rayleigh con espectro Doppler tipo Jakes. 3. Balance de enlace estimación preliminar de erros. 4. Simulación de diferentes configuracións do sistema: sen codificación de canle vs codificación de canle e intercalado. 5. Beamforming.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	30	42
Estudo de casos	6	6	12
Resolución de problemas	7	10	17
Prácticas con apoio das TIC	7	10	17

Traballo tutelado	4	10	14
Práctica de laboratorio	0	10	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	2	3.5
Presentación	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	2	3.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	3	4.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesorado.
Estudo de casos	Nas clases maxistrais, realizaránse casos prácticos con entrega de resultado avaliable ao finalizar a sesión.
Resolución de problemas	Se complementarán os contidos teóricos tratados nas clases maxistrais coa resolución de problemas e/ou exercicios durante o tempo da clase.
Prácticas con apoio das TIC	Plantearáse a realización de casos prácticos en formato de prácticas con entrega de memoria/informe avaliable.
Traballo tutelado	Propoñdráse o desenrolo en grupo dun traballo que cubra algún dos temas considerados nas clases maxistrais e prácticas de laboratorio.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado poderá consultar calquera dúbida durante este tempo de clases. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Estudo de casos	O estudo de casos realízase en horario presencial e o alumnado poderá formular calquera dúbida. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Resolución de problemas	A resolución de problemas e exercicios realízase presencialmente e o alumnado poderá consultar calquera dúbida. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado estará dispoñible durante as prácticas para atender e resolver dúbidas. Tamén poderase concertar cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Fernando Pérez Fontán @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar calquera dúbida durante este tempo de clases. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e no seguinte enlace: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Probos	Descrición
Práctica de laboratorio	Para a entrega e avaliación da memoria das prácticas, poderase concertar cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Fernando Pérez Fontán @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Presentación	Para resolver dúbidas relacionadas coa presentación do traballo tutelado, poderase concertar unha cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos
Exame de preguntas obxectivas	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Por cada práctica presentarase unha memoria de resultados de xeito individual.	30	C20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de resolución de exercicios breves orientados aos temas 1 e 2.	20	C20
Presentación	Presentación oral en grupo do traballo supervisado. A avaliación de cada membro do grupo farase mediante un seguimento personalizado.	10	C20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de resolución de exercicios breves orientados aos temas 3 e 4.	20	C20
Exame de preguntas obxectivas	Proba de preguntas de resposta única sobre o contido total da materia	20	C20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ana Vazquez Alejos, **Lecture Notes and Powerpoint Slides**,

Andreas F. Molisch, **Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd Edition**, 978-1-119-11721-6, 3, Wiley, 2022

William Stallings, **5G Wireless: A Comprehensive Introduction**, 978-0-13-676714-5, 1, Addison-Wesley Professional, 2021

Oriol Sallent, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, 978-8-49-880482-9, Iniciativa Digital Politécnica, 2014

Jose María Hernando Rábanos, Luis Mendo Tomás, José Manuel Riera Salís, **Comunicaciones Móviles**, 978-8480042314, 3, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2015

M^a Teresa Jiménez Moya, Juan Reig Pascual, Lorenzo Rubio Arjona, **Problemas de comunicaciones móviles**, 9788483630006, Universitat Politècnica de València, 2006

Siva S. Yellampalli, **Wireless Sensor Networks Design, Deployment and Applications**, 9781838809102, 1, InTechOpen, 2021

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Antenas/V05M145V01208

Redes sen Fíos e Computación Ubicua/V05M145V01211

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Radio/V05M145V01103

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD				
Materia	Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD			
Código	V05M145V01317			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Morales Fernández, Ainhoa			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O rendemento dos sistemas de comunicacións actuais depende en gran medida da tecnoloxía dispoñible para a fabricación dos seus transceptores. Para poder comprender o complexo que poden chegar a ser estes sub-sistemas, o seu rendemento, especificacións e limitacións, en particular nas bandas de microondas e ondas milimétricas, é obrigatorio achegarse á electrónica analóxica que subxacente ao seu deseño e aos métodos dispoñibles para a súa fabricación. E este achegamento non só pode ser puramente teórico, en aspectos como o funcionamento dos dispositivos activos ou os métodos de deseño e fabricación, se non que aínda é máis importante dispor dun coñecemento práctico sobre o deseño, fabricación medida e avaliación do rendemento dos módulos dos transceptores. O alumnado xa adquiriu durante o primeiro curso do Máster o substrato teórico, a través de materias obrigatorias previas. Esta materia ten como obxectivo proporcionar ao alumnado coñecemento práctico sobre cómo deseñar, fabricar en tecnoloxía integrada híbrida e caracterizar o rendemento dun prototipo circuital; en concreto, un dos módulos analóxicos utilizados nos transceptores modernos para as bandas dos microondas (amplificadores de potencia, osciladores ou mesturadores). Con este obxectivo en mente, a maior parte das horas da materia (tanto presenciais como de traballo persoal do alumnado, investiránse no deseño e fabricación deste prototipo en diversas fases, cada unha delas será avaliada. Ademais deste traballo práctico, e como complemento necesario, dedicáranse 5 horas a describir brevemente as regras e metodoloxías para o deseño dalgúns dos subsistemas avanzados para os transceptores presentes e futuros que traballan nas bandas de microondas e ondas milimétricas. Entre outros, cabe destacar aspectos relacionados co deseño de amplificadores eficientes enerxéticamente e o uso dos parámetros X para caracterizar estes componentes non lineais. A asignatura será impartida íntegramente en inglés, tanto na exposición oral coma nas comunicacións escritas co alumnado, así como na documentación técnica e informes proporcionados.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C32	CE38/OP8 Capacidade para deseñar, fabricar (en tecnoloxía híbrida) e caracterizar os compoñentes analóxicos de transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e ondas milimétricas

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprender o deseño de circuitos analóxicos activos avanzados (lineais e non lineais) para emisores e receptores de comunicacións nas bandas de microondas e de ondas milimétricas.	B1 C32 B4

Aprender a deseñar circuitos de alta frecuencia para a interfaz optoelectrónica en sistemas de comunicacións ópticas.	B1 B4	C32
Aprender as técnicas de fabricación de circuitos integrados (híbridos e monolíticos) para comunicacións nas bandas de alta frecuencia. Aprender como aplicar unha destas técnicas na fabricación dun prototipo circuital para un transceptor.	B1 B4 B8	C32
Aprender a caracterizar e valorar o rendemento de circuitos de microondas para transceptores de comunicacións.	B1	C32

Contidos

Tema

1. Deseño de circuitos avanzados para transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e as ondas milimétricas.	a. Técnicas lineais e non lineais de deseño de Circuitos de Microondas -Deseño baseado en CAD e en modelos de compoñentes circuitais. -Deseño baseado en medidas dos compoñentes. - Comparación entre os parámetros S e os parámetros X. b. Deseño avanzado de amplificadores de baixo ruído. c. Deseño de amplificadores de potencia de alta eficiencia. d. Deseño de osciladores. e. Deseño de conversores de frecuencia.
2. Deseño de circuitos de alta frecuencia para transceptores optoelectrónicos en sistemas de comunicacións ópticas.	Técnicas de deseño de amplificadores avanzados de banda ancha.
3. Técnicas de fabricación de circuitos integrados híbridos e monolíticos para microondas e ondas milimétricas.	Técnicas de fabricación de circuitos integrados híbridos Técnicas de fabricación de circuitos integrados monolíticos en foundry.
4. Técnicas avanzadas de caracterización lineal e non lineal de compoñentes circuitais, e instrumentación correspondente, para guiar o deseño e avaliar o rendemento dos módulos dos transceptores.	Técnicas de caracterización lineal de dispositivos e instrumentos: VNAs. Técnicas de caracterización non lineal de dispositivos e instrumentos: NVNAs, VSAs, etc.
5. Aplicación ao deseño dun compoñente circuital dos transceptores de comunicacións: Deseño baseado en CAD dun prototipo, fabricación, medida e avaliación de rendemento.	Deseño do prototipo utilizando o simulador de circuitos ADS Fabricación do prototipo en tecnoloxía integrada híbrida usando liñas de transmisión microstrip. Caracterización do prototipo para avaliar rendemento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	5	5	10
Prácticas con apoio das TIC	15	0	15
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Traballo tutelado	0	35	35
Traballo tutelado	0	50	50
Traballo tutelado	1	10	11

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Serán impartidas nunha aula coa axuda dunha pizarra e medios audiovisuais. Descríbanse os conceptos principais dos Capítulos relevantes da asignatura. O alumnado disporá en Moovi de documentación de apoio. Nota: o último Capítulo correspóndese cun traballo de aplicación a realizar polo estudiantado. Algún/s dos capítulos/seccións serán traballados e presentados de forma individual, como parte dun traballo tutelado que será avaliado. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, o estudiantado deseñará un prototipo circuital, entre aqueles descritos no temario. Este traballo completaráse a través do traballo persoal tutorizado. O alumnado disporá en Moovi de documentación e ficheiros de apoio a estas clases. Tamén se lle proporcionará información para obter unha licenza temporal do simulador de circuítos, grazas a un acordo de UVIGO co provedor do simulador. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Prácticas de laboratorio	O prototipo deseñado nas prácticas TIC e no traballo persoal, será fabricado polo estudiantado no laboratorio en tecnoloxía integrada híbrida e posteriormente medido utilizando a instrumentación adecuada. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Durante as prácticas TIC, e a través do traballo persoal, o estudiantado será guiado na realización individual do deseño ideal dun prototipo circuital. Despois, implementará este deseño (noutro traballo tutelado) en tecnoloxía microstrip híbrida. O estudiantado redactará un informe do traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	O estudiantado preparará de forma individual un informe escrito sobre un dos temas da asignatura, asignado polo profesorado. Este traballo será tamén avaliado a través dunha presentación oral, na que se lle plantexarán cuestións sobre o traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Durante as prácticas TIC, e a través do traballo persoal, o estudiantado será guiado na realización individual e avaliación en simulación do deseño dun prototipo circuital en tecnoloxía microstrip. Despois, fabricará este prototipo e avaliará o seu rendemento experimental nas prácticas de laboratorio. O estudiantado redactará un informe do traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas sobre o temario impartido nas clases maxistrais a través das tutorías individuais. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, o estudiantado -de forma individual- levará a cabo as tarefas de deseño asignadas coa axuda e orientación personalizada do profesorado. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Prácticas de laboratorio	Durante estas clases, o estudiantado -de forma individual- levará a cabo as tarefas de prototipado e medida asignadas, coa axuda e orientación personalizada do profesorado. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo/presentación dun tema a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías. Solicitude de tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11321

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	O prototipo circuital en tecnoloxía microstrip (deseñado polo alumnado no prácticas TIC e o traballo persoal tutorizado) será fabricado (en tecnoloxía integrada híbrida) no laboratorio e medido utilizando a instrumentación de microondas adecuada. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	20	B1 B4 B8 C32

Traballo tutelado	O estudiantado deseñará, con axuda do simulador e avaliará as prestacións dun prototipo circuital ideal para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase: a través do deseño do circuíto, os resultados da súa simulación e o informe. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	30	B1 B4 B8	C32
Traballo tutelado	O estudiantado realizará- de forma individual- un informe sobre un tema relacionado cun dos capítulos da materia. A avaliación deste traballo será realizada tendo en conta a calidade do informe, a presentación oral e as respostas as cuestións plantexadas durante a presentación. Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	10	B1 B4 B8	C32
Traballo tutelado	O estudiantado deseñará, con axuda do simulador, en tecnoloxía híbrida microstrip e avaliará as prestacións dun prototipo circuital para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase: a través do deseño do circuíto, os resultados da súa simulación, a calidade do layout, e o informe. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	40	B1 B4 B8	C32

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia será impartida íntegramente en inglés, tanto na exposición oral como nas comunicacións escritas, así coma na documentación técnica e informes proporcionados.

A) Oportunidade Ordinaria:

Avaliación Continua: O traballo do estudiantado será avaliado mediante a realización dos 3 traballos tutelados e as prácticas de laboratorio: 1. O prototipo circuital: será avaliado o seu deseño ideal e os resultados da súa simulación (traballo tutelado 1, 30%); será avaliado o seu deseño microstrip (layout) e os resultados da súa simulación (traballo tutelado 2, 40%); a calidade do prototipo fabricado e as súas prestacións medidas (prácticas laboratorio, 20%). Todos estes traballos inclúen un informe que tamén será avaliado. En total, este traballo de deseño se corresponde co 90% da nota final da materia. 2. Informe e presentación oral, relacionado cun dos temas da materia: será avaliado o informe entregado, a súa presentación oral e as repostas ás preguntas plantexadas durante a presentación. Se corresponde co 10% da nota final da materia. O alumnado que opte por Avaliación Global (opción disponible ata un mes antes da data do examen global), disporá de 4 semanas para: diseñar, fabricar (necesario para optar a unha calificación superior ao 80% da calificación total da asignatura), medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido por o profesorado. Este traballo puntúa ata o 100% da calificación total da asignatura.

B) Oportunidade Extraordinaria:

Avaliación Continua: Quen asista ao 80% das horas presenciais, poderá optar a mellorar os seus traballos previos, con axuda das suxestións do profesorado, e presentalos de novo nesta oportunidade, onde serán novamente avaliados de forma similar. En caso de Avaliación Global, dispondrá de 4 semanas para: diseñar, fabricar (obrigatorio para optar a unha calificación superior ao 80% da calificación total da materia), medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido polo profesorado. Este traballo puntúa até o 100% da calificación total da materia.

A convocatoria fin de carreira será avaliada de forma similar á Oportunidade Extraordinaria.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos realizados polo alumno, a cualificación final da materia será de suspenso (0) e o/a profesor/a comunicará á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Guillermo Gonzalez, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,

Bibliografía Complementaria

Technical papers (journals, application notes, data sheets,...),

Instrumentation and simulator manuals,

Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,

Guillermo Gonzalez, **Foundations of Oscillator Circuit Design**,

D. Root, **X-Parameters: Characterization, Modeling, and Design of Nonlinear RF and Microwave Components**, 1,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Seguridade Multimedia				
Materia	Seguridade Multimedia			
Código	V05M145V01318			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	A seguridade multimedia é un tema cada vez máis importante dado que a maior parte da información que se intercambia hoxe en día en Internet é multimedia. As solucións de protección de datos tradicionais como a criptografía só poden solucionar o problema parcialmente, porque os contidos, unha vez descifrados, deixan de estar protexidos. Ademais, hai unha preocupación crecente sobre a integridade dos contidos multimedia: as ferramentas modernas de edición cuestionan a nosa confianza nos vídeos, imaxes ou audio. Afortunadamente, numerosos de grupos investigación e empresas abordaron estes problemas e propuxeron solucións enxeñosas. O presente curso presenta temas en seguridade multimedia, facendo énfase na criptografía, o marcado de auga, en análise dixital forense e o procesado de sinal no dominio cifrado. Impártese e evalúase en inglés. Os contidos están en inglés. Os alumnos poden participar nas clases e responder nos exames desexablemente en inglés, pero tamén é posible facelo en galego ou castelán.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C31	CE37/OP7 Capacidade para modelar, operar, administrar, e afrontar o ciclo completo e empaquetamiento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, seguridade, escalado e mantemento, xestionando e asegurando a calidade no proceso de desenvolvemento

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Manexar o uso dos diferentes algoritmos nas distintas contornas de comunicacións multimedia que se poden expor actualmente.	B4 B8	C31
Comprender material técnico de forma autónoma.	B4 B8	C31

Contidos	
Tema	
Introdución a criptografía.	Aplicación a sistemas multimedia. Integración con codificación de fonte e de canle. Cifrado bloque e secuencial. Hashing e códigos MAC. Algoritmos específicos.
Sistemas de acceso condicional.	Requisitos. Historia e estado da arte. Deseño dun sistema de acceso condicional.
Compartición de segredos.	Sistema sinxelo de compartición de segredos. Criptografía visual.

Ocultación de datos e marcado de auga.	Conceptos básicos. Marcado de auga e ocultación de datos. Marcado de auga en espectro ensanchado. Marcado de auga mediante cuantificación. Aplicación a imaxes e vídeo. Aplicación á protección do copyright de modelos de aprendizaxe profunda.
Procesamento de sinal forense.	Detección e estimación de cuantificación. Detección e identificación de filtrado. Detección e estimación de remuestreo. Atribución de cámaras.
Procesado de sinal no dominio cifrado.	Métricas e conceptos de privacidade. Cifrado homomórfico. Circuitos ilexibles. Representación de sinais e explosión de cifras. Aplicacións.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	28	42
Prácticas de laboratorio	9	42	51
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	0	15	15
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	O curso está estruturado en varios temas en seguridade multimedia, incluíndo criptografía, marcado de auga, forensía e procesado de sinal no dominio cifrado. Competencias: CG4, CG8, CE31
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio cubrirán aspectos diferentes da ocultación de datos, marcado de auga e forensía. Isto permitirá que os estudantes implementen e expandan considerablemente algúns dos conceptos vistos nas clases. Competencias: CG4, CG8, CE31

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías. O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura. Contato: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez

Avaliación

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

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informes das prácticas e traballo persoal adicional que empregue as técnicas vistas na aula:	35	B4 B8	C31
	Práctica 1: Marcado de auga e ocultación de datos (35%)			
	Avaliarase a calidade dos informes e a corrección dos resultados. Os informes serán individuais ou colectivos, dependendo da unidade que realizou cada práctica.			
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	Informes das prácticas e traballo persoal adicional que empregue as técnicas vistas na aula:	35	B4 B8	C31
	Práctica 2: Análisis forense (35%)			
	Avaliarase a calidade dos informes e a corrección dos resultados. Os informes serán individuais ou colectivos, dependendo da unidade que realizou cada práctica.			
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final con cuestións curtas sobre os contidos do curso.	30	B4 B8	C31

Outros comentarios sobre a Avaliación

Requírese unha puntuación mínima do 30% con respecto ao máximo posible no exame final para aprobar a materia.

Naqueles casos en que o alumno decida non realizar as tarefas de avaliación continua, a nota final basearase exclusivamente no exame con cuestións sobre a materia. Isto aplica tamén á oportunidade extraordinaria. No caso de que o alumno non obteña a puntuación mínima no exame final escrito, a nota final obterase usando a fórmula: $0.35 \cdot \text{REP} + 0.15 \cdot \text{TEST}$, onde REP é a nota obtida nos informes/memorias e TEST é a nota obtida no exame final. En caso de informes colectivos, deberase explicitar a contribución de cada alumno ao mesmo, e a avaliación será individualizada, en función da devandita contribución. O profesor poderá requirir unha entrevista para determinar as contribucións individuais.

Unha vez que o alumno entrega algún dos entregables, está automaticamente decidindo ser avaliado de forma continua, sempre que houbese transcurrido máis dun mes dende o comezo das clases.

Calquera alumno decide ser avaliado de forma continua, terá unha nota final, independentemente de se realiza o exame final ou non.

As tarefas de avaliación continua non poden repetirse despois das súas correspondentes datas de entrega, e son válidas só para o curso actual.

No caso de detección de plaxio ou utilización xeneralizada de ferramentas de IA nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da asignatura será de suspenso (0) e os profesores comunicarán a dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas. Asemade, os profesores comunicarán a dirección da escola calquera conducta contraria a ética por parte dos alumnos, existindo a posibilidade de que aquela tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A.J. Menezes, **Handbook of Applied Cryptography**, 1996,

Bibliografía Complementaria

Cox, Miller, Bloom, Fridrich, Kalker, **Digital Watermarking and Steganography**, 2nd,

Troncoso-Pastoriza, Perez-Gonzalez, **Secure Signal Processing in the Cloud: enabling technologies for privacy-preserving multimedia cloud processing**, Signal Processing Magazine,

A. Piva, **An Overview of Image Forensics**, Signal Processing,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sensores Intelixentes				
Materia	Sensores Intelixentes			
Código	V05M145V01319			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	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	Esta materia ten como principal obxectivo que o estudantado adquira os coñecementos necesarios para a caracterización e o deseño de sistemas de instrumentación electrónica baseados en sensores intelixentes, con diferentes capacidades de conexión, tanto por topoloxías canleadas como inarámicas. Para iso estudaranse as principais estruturas de sensores intelixentes, as arquitecturas e topoloxías de redes de sensores, os sistemas de sensores intelixentes eficientes en consumo e as ferramentas software e as plataformas hardware para o deseño de sistemas multisensoriais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C36	CE43/OP13 Capacidade para caracterizar sensores intelixentes e as súas arquitecturas específicas na rede

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as diferentes estruturas dos sensores intelixentes.	A5		C36
Coñecer as topoloxías e arquitecturas das redes de sensores.	A5		C36
Saber analizar e deseñar sistemas de sensores eficientes en consumo.	A4	B8	C36
Coñecer ferramentas software e plataformas hardware para o deseño de sistemas de sensores.	A5		C36
Deseñar aplicacións baseadas en fusión de datos de diferentes sensores.	A4	B8	C36

Contidos

Tema	
Tema 1: Sensores intelixentes.	Definición. Clasificación. Arquitecturas. Sistemas multisensoriais. Norma IEEE 1451 para sensores intelixentes. Exemplos de aplicación: Internet of Things, Industry 4.0, Machine Learning.
Tema 2: Topoloxías canleadas.	Características xerais. Clasificación. Exemplos prácticos. Infraestruturas de transporte intelixente (ITS). Buses embebidos de automación. Ferramentas de desenvolvemento.
Tema 3: Topoloxías inarámicos.	As bandas ISM. Características das redes inarámicas. Multiplexación e modulación. O concepto SDR. Normas WLAN e WPAN. Normas IEEE 802.15.1/4/3 (Bluetooth, Zigbee e UWB). Redes para sensores inarámicos (WSNs). Outras redes comerciais.
Laboratorio	Contidos prácticos e proxecto.
Bloque 1. Sistemas cableados de sensores.	Acondicionamento de sensores e adquisición de datos.
Bloque 2. Sistemas de sensores sen fíos.	Deseño, realización e verificación dunha rede de sensores sen fíos.
Bloque 3. Proxecto: Deseño e realización dun sistema de instrumentación electrónica baseado en sensores intelixentes.	Deseño, realización e verificación dun sistema de instrumentación electrónica baseado en sensores intelixentes aplicando os conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	4	4	8
Traballo tutelado	1	18.5	19.5
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	12.5	47.5	60
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	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 contidos da materia obxecto de estudo. Cada estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias A5 e C36.
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 grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesorado e o traballo autónomo será guiado e supervisado en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias A4, A5, B8 e C36.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudantado adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuítos propostos. O estudantado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias A5 e C36.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado realiza un proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. En grupos reducidos defínense as actividades, analízanse as posibles solucións e alternativas de deseño, identifícanse os elementos fundamentais e analízanse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Nestas clases traballaranse as competencias A4, A5, B8 e C36.

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 (https://moovi.uvigo.gal/).
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 (https://moovi.uvigo.gal/).
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudantado sobre o traballo tutelado. 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 (https://moovi.uvigo.gal/).
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 (https://moovi.uvigo.gal/).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota do traballo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	20	A4 B8 C36 A5

Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo alumnado sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de laboratorio (NFL) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas contará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo individual previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	30	A5	C36
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta o traballo realizado durante as sesións de laboratorio, a presentación de resultados e a funcionalidade. A cualificación desta parte (FUN) estará comprendida entre 0 e 10. Esta cualificación suporá un 80% da cualificación final do proxecto (NFP) e un 40% da nota final da materia (NF). A avaliación constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir do traballo desenvolvido nas sesións de laboratorio e da presentación oral do proxecto desenvolvido.	40	A4 A5	B8 C36
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliarase a calidade do informe de proxecto e a presentación e análise de resultados. A cualificación desta parte (INF) estará comprendida entre 0 e 10. Esta cualificación suporá un 20% da cualificación final do proxecto (NFP) e un 10% da nota final da materia (NF). A avaliación constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir da presentación do proxecto desenvolvido.	10		

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua en oportunidade ordinaria

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica, ofrecerase ao estudantado que curse esta materia un sistema de avaliación continua.

Para poder **optar á avaliación continua da materia** non se poderá faltar a máis de 1 sesión maxistral, a máis de 1 sesión de prácticas, nin a máis de 1 sesión de proxecto; e só si se trata de faltas debidamente xustificadas. A cualificación final do estudantado que elixa esta vía non poderá ser "non presentado".

A materia divídese en tres partes: teoría (20%), prácticas (30%) e proxecto (50%). As cualificacións das tarefas avaliábeis serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

A planificación das diferentes sesións estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. 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

A asistencia a clase é obrigatoria. Para superar esta parte da materia só poderase faltar a 1 sesión de teoría, e só si se trata dunha falta debidamente xustificada.

Nas primeiras semanas do curso encargarase a cada estudante, individualmente, que realice un traballo tutelado sobre unha temática relacionada coa materia. Para avaliar o traballo teranse en consideración a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. O prazo de entrega de dita memoria será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. A nota do traballo tutelado (NTT) valorarase de 0 a 10. Se non se entrega o traballo ou non se presenta na data indicada terá unha nota NTT = 0.

A nota final de teoría (NFT) será neste caso a nota obtida no traballo: $NFT = NTT$.

Para superar a parte de teoría terase que obter una nota $NFT \geq 5$.

1.b Prácticas

Realizaranse sesións de prácticas de laboratorio de 2,5 horas en grupos de 2 estudantes (sempre que sexa posible). A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de tódalas prácticas. Cada práctica avaliarase unicamente o día da práctica. O profesorado terá en conta o traballo previo de cada estudante para preparar as tarefas propostas e o traballo no laboratorio, así como o comportamento no posto.

Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. Para superar a

parte de prácticas non se poderá faltar a máis de 1 sesión, e só si se trata dunha falta debidamente xustificada. A nota final de laboratorio (NFL) será a media aritmética das notas das prácticas.

1.c Proxecto

Unha vez presentadas as actividades a realizar, asignaranse os proxectos a cada grupo de 2 estudantes (sempre que sexa posible). O traballo presencial para realizar o proxecto levarase a cabo na sesión de prácticas restante (horas tipo B) e nas sesións de grupo reducido (horas tipo C).

Para avaliar o proxecto teranse en conta: o traballo realizado durante as sesións de laboratorio, a funcionalidade e a presentación de resultados (FUN); e a calidade do informe de proxecto (INF). Cada unha destas partes valorarase cunha nota entre 0 e 10 puntos. A nota final de proxecto (NFP) será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NFP = 0,8 \cdot FUN + 0,2 \cdot INF$$

O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto (NFP), terá que ser de polo menos un 5 sobre 10 e non se poderá faltar a máis de 1 sesión, e só si se trata dunha falta debidamente xustificada.

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 20%, a nota de laboratorio (NFL) terá un peso do 30% e a nota de proxecto (NFP) do 50%.

Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de teoría, a parte práctica e a parte de proxecto. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,2 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFL + 0,5 \cdot NFP.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ($NFT < 5$ ou $NFP < 5$), ou de ter faltado a máis de 1 sesión de teoría, ou a máis de 1 sesión de prácticas, ou a máis de 1 sesión de actividades de proxecto, a nota final nunca poderá ser superior a 4,9:

$$NF = \min\{4,9 ; (0,2 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFL + 0,5 \cdot NFP)\}.$$

Para aprobar a materia será necesario obter una 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 similares ás que se contemplan en avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola Comisión Académica do Máster (CAM) para a realización de dita proba, quen non opte pola avaliación continua deberá realizar un exame teórico e un exame de laboratorio. Ademais deberá realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar o informe correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega de informes. Para poder presentarse á proba de avaliación global e para a asignación de proxecto, é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos catro semanas antes da proba.

O exame teórico constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test que se valorará de 0 a 10 puntos. A nota final de teoría (NFT) será a cualificación obtida.

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

Para avaliar o proxecto teranse en conta a presentación dos resultados obtidos e a calidade do informe final do proxecto. A parte de proxecto valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de proxecto (NFP) 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:

$$NF = 0,2 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFL + 0,5 \cdot NFP$$

No caso de non ter superado algunha das partes ($NFT < 5$ ou $NFL < 5$ ou $NFP < 5$), a nota final nunca poderá ser superior a 4,9:

$$NF = \min\{4,9 ; (0,2 \cdot NFT + 0,3 \cdot NFL + 0,5 \cdot NFP)\}.$$

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

3. Avaliación en oportunidade extraordinaria e en adianto de convocatoria

A avaliación en oportunidade extraordinaria e en adianto de convocatoria terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a CAM e consistirá nun exame de teoría, un exame de laboratorio e a entrega dun proxecto teórico-práctico individual. Para presentarse a dita proba e para a asignación de proxecto, é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos catro semanas antes da proba.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 1 para o estudantado que teña apta a parte de teoría en avaliación continua, e como se explica no apartado 2 para o resto.

Ao alumnado que 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.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Fraden, J., **Handbook of modern sensors**, 5th, Springer, 2016

Gómez, C., Paradells, J. y Caballero, J.E., **Sensors Everywhere: Wireless Network Technologies and Solutions**, Fundación Vodafone España, 2010

Misra, S., Woungang, I. & Chandra, S., **Guide to Wireless sensor networks**, Springer, 2009

Slama, D., Puhlmann, F., Morrish, J. and Bhatnagar R.M, **Enterprise IoT: Strategies and Best Practices for Connected Products and Services**, O'Reilly, 2016

Rogers, L. a& Stanford-Clark, A, **Wiring the IoT: Connecting Hardware with Raspberry Pi, Node-Red, and MQTT**, O'Reilly, 2017

Bibliografía Complementaria

Mariño-Espiñeira, P., **Las comunicaciones en la empresa; normas, redes y servicios**, 2ª, RAMA, 2006

Faludi, R., **Building wireless sensor networks.**, O'Reilly, 2011

Parallax Inc., **Smart Sensors and Applications**, 3rd, Parallax Inc., 2006

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Computación Distribuída				
Materia	Computación Distribuída			
Código	V05M145V01321			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Mikic Fonte, Fernando Ariel Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	mikic@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia proporcionará unha visión de conxunto das tecnoloxías máis habituais dentro da computación distribuída. Abordaranse temas tales como as transaccións distribuídas e a replicación; a intelixencia artificial distribuída; e a computación paralela e evolutiva.			

Os idiomas de impartición das clases serán o castelán e o galego. O material de traballo estará en inglés.

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C24	CE24/TE1 Capacidade para comprender os fundamentos dos sistemas distribuídos e os paradigmas da computación distribuída, e a súa aplicación no deseño, desenvolvemento e xestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua e na nube.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Adquirir habilidades no deseño, desenvolvemento e xestión de sistemas distribuídos.	A2	B8	C24
Comprender as bases funcionais dos sistemas distribuídos.	A4		C24
	A5		
Coñecer os distintos conceptos relacionados coa computación distribuída.	A5	B8	C24
Adquirir habilidades para a aplicación de sistemas intelixentes na computación distribuída.	A2	B8	C24
	A5		
Aprender a distribuír a execución de tarefas para a resolución de problemas e optimización mediante computación evolutiva e paralela	A2	B8	C24
	A4		

Contidos	
Tema	
Teoría - 1. Intelixencia artificial distribuída	1. Axentes intelixentes e sistemas multiaxe 2. Teoría de Xogos aplicada a sistemas multiaxe: coordinación, competición, negociación, poxas, comercio electrónico 3. Sistemas distribuídos complexos e auto-organizados
Teoría - 2. Computación paralela e evolutiva	1. Computación distribuída e paralelización 2. Algoritmos e programación evolutiva: xenética, memética, evolución diferencial, intelixencia de enxame. 3. Optimización mediante técnicas evolutivas e paralelización.

Teoría - 3. Transaccións	1. Consistencia e concorrencia 2. Recuperabilidade e tolerancia a fallos 3. Métodos de control da concorrencia 4. Transaccións distribuídas
Teoría - 4. Replicación	1. Introducción á replicación 2. Estudo de casos de servizos con alta dispoñibilidade (Bayou e Coda) 3. Transaccións con datos replicados
Teoría - 5. Deseño de sistemas distribuídos	1. Caso de estudo: Google
Práctica 1. Clúster multinodo con Hadoop Distributed File System.	Parte 1: Instalación. Parte 2: Desenvolver un programa para analizar Big Data usando Hadoop distribuído.
Práctica 2. Introducción ao uso de algoritmos evolutivos para a optimización de procesos mediante computación paralela en Spark.	Parte 1: Algoritmos evolutivos. Parte 2: Algoritmos evolutivos descentralizados.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17	47	64
Aprendizaxe baseado en proxectos	10	45	55
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clases teóricas onde se intercalarán casos prácticos. Ademais, propóranse problemas para a súa resolución de forma autónoma (A5 e C24).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, desenvolverán unha solución a un sistema software cuns requisitos específicos. O seguimento do proxecto realizarase utilizando as sesións B (A2, A4, A5, B8).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tutorías: Fernando A. Mikic Fonte: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11299 Pedro S. Rodríguez Hernández: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11584 Juan Carlos Burguillo Rial: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11297
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, desenvolverán un proxecto que trata o deseño e implementación dunha arquitectura orientada a servizo. Realizarase un seguimento personalizado de cada un dos proxectos nas sesións B da materia. En cada sesión de atención personalizada, os grupos debaterán co profesor as seguintes cuestións relativas ao progreso do proxecto: ¿que traballo se tratou dende a anterior reunión? ¿que problemas apareceron? ¿que problemas non se resolveron? e ¿cal é a planificación do traballo futuro?

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, desenvolverán unha solución a un sistema software cuns requisitos específicos.	35	A2 B8 A4 A5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe detallado das tarefas realizadas durante a realización das prácticas de laboratorio levadas a cabo en grupo.	5	A4
Exame de preguntas obxectivas	Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test.	20	A5 C24
Exame de preguntas obxectivas	Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test.	40	A5 C24

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes, en oportunidade ordinaria, poden decidir ser avaliados segundo un modelo de avaliación continua ou ben por avaliación global. Durante a primeira semana do curso, os estudantes deberán comunicar ao coordinador da materia a súa elección. En caso de elixir avaliación continua, ofrécese un período de 1 mes para poder renunciar a ela. Unha vez os estudantes opten polo modelo de avaliación continua a súa cualificación non poderá ser nunca "Non presentado". Para

oportunidade extraordinaria os estudantes serán avaliados utilizando a modalidade de "avaliación global" (coas posibles modificacións que se especifiquen no seu momento en relación ao proposto na entrega da práctica). As notas obtidas en oportunidade ordinaria non se conservan para oportunidade extraordinaria.

Nos estará permitido o plaxio nen a copia. En caso de detección de plaxio ou copia en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

1- AVALIACIÓN CONTINUA

Para poder superar a materia requírese unha cualificación mínima de 5 puntos. A cualificación será o resultado de sumar as cualificacións recibidas en cada unha das partes seguintes:

- Exame 1:
 - Datas: Aprobadas nunha Comisión Académica de Grado (CAG), dispoñibles ao principio do cuatrimestre
 - Individual
 - Contidos: Impartidos en teoría ata ese momento
 - Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test
 - Puntuación máxima = 2 puntos
- Exame 2:
 - Datas: Calendario oficial (coincidindo co exame da avaliación global para aqueles que optasen por esa modalidade)
 - Individual
 - Contidos: Impartidos en teoría ata ese momento exceptuando os que xa foron avaliados no Exame 1.
 - Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test
 - Puntuación máxima = 4 puntos
- Práctica:
 - Datas: Ao longo do cuatrimestre (non sendo as prácticas obrigatorias).
 - En grupo
 - Informes/memorias de prácticas e Práctica de laboratorio: Asignarase unha calificación personalizada a cada membro do grupo segundo o seguinte algoritmo:
 - Nota final práctica = (Memoria + Práctica) * Factor de ponderación
 - Nota máxima Memoria = 0.5 puntos
 - Nota máxima Práctica = 3.5 puntos (comprobación do correcto funcionamento da práctica e posibles cambios a realizar nela, en grupo ou de xeito individual)
 - Factor de ponderación = (Seguimento por parte do profesor + Avaliación por pares) / 20
 - Seguimento por parte do profesor: Do traballo realizado por cada alumno observado polo profesor (0-10).
 - Avaliación por pares: Dentro de cada grupo. Cada alumno puntúa aos seus compañeiros en relación ao traballo aportado (0-10). Faise unha media aritmética para cada alumno.
 - Puntuación máxima = 4 puntos

2- AVALIACIÓN GLOBAL E FIN DE CARREIRA

Para poder superar a materia requírese unha cualificación mínima de 5 puntos.

◦ Exame teórico:

- Datas: Calendario oficial.
- Individual.
- Contidos: Impartidos no global da parte teórica da materia.
- Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test.
- Puntuación máxima = 6 puntos

◦ Exame práctico e entrega da práctica:

- Datas do exame: Calendario oficial.
- Datas de entrega da práctica: Antes do exame.
- Individual
- Tipo de exame: Comprobación do correcto funcionamento da práctica e posibles cambios a realizar nela.
- Puntuación máxima = 4 puntos

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Michael Wooldridge, **An Introduction to Multiagent Systems**, 0-471-49691-X, 2, Addison-Wesley, 2009

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, **Distributed systems. Concepts and design**, 978-0-273-76059-7, 5, Addison Wesley, 2012

Tom White, **Hadoop: The Definitive Guide**, 9781491901632, 4, O'Reilly Media, 2015

A.E. Eiben, J.E. Smith, **Introduction to Evolutionary Computing (Natural Computing Series)**, 978-3-662-44873-1, 2, Springer, 2015

Bibliografía Complementaria

Thomas Rauber, Gudula Rúniger, **Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems**, 978-3-642-37800-3, 2, Springer, 2013

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxías de Aplicación/V05M145V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Análise de Datos				
Materia	Análise de Datos			
Código	V05M145V01322			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel			
Correo-e	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Análise de datos cun enfoque eminentemente práctico: extracción e limpeza de datos, caracterización dos mesmos mediante técnicas como regresión estadística, clustering ou análise de outliers, e xeración de coñecemento mediante técnicas como visualización intuitiva ou clasificación automática. A asignatura impártese en castelán.			
	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	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C25	CE25/TE2 Capacidade para xestionar a adquisición, estruturación, análise e visualización de datos, extraendo a información e coñecemento subxacente, valorando de forma crítica os resultados, e aplicándoo á innovación e toma de decisións estratéxicas en distintos ámbitos

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
- Coñecer as distintas fases do proceso de extracción de coñecemento e as áreas de aplicación da minería de datos.	A2 A3	B4 B8	C25
- Coñecer a importancia da preparación dos datos e saber aplicar as principais técnicas de pre-procesado.	A2	B4 B8	C25
- Coñecer as principais técnicas da minería de datos así como os supostos necesarios para a súa aplicación a un escenario concreto.	A2 A3	B4 B8	
- Coñecer e saber aplicar as distintas formas de avaliación dos resultados obtidos no proceso de minería de datos.			C25
- Coñecer e saber utilizar ferramentas software estatísticas e de soporte aos procesos de minería de datos online e offline.		B4	C25
- Ser capaz de planificar, desenvolver e avaliar un proceso de análise de datos.		B4 B8	C25

Contidos

Tema	
Análise estatística de datos	- Correlación e causación - Regresións - Intervalos de confianza e erro. Test de hipótese

Minería de datos	- Limpeza, integración, redución e transformación de datos. - Clasificación e clustering.
Análise computacional de datos	- Análise de datos a gran escala - Visualización de datos e resultados - Escenarios de aplicación

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	2	36	38
Prácticas de laboratorio	5	19	24
Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Traballo	1	0	1
Traballo	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os/as alumnos/as abordarán a resolución dun suposto práctico de análise de datos nun escenario de aplicación. A2 A3 B4 B8 C25.
Prácticas de laboratorio	Durante todo o curso se utilizarán as prácticas no laboratorio para o desenvolvemento de solucións que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia. Software a utilizar: R (https://www.r-project.org/). A2 A3 B4 B8 C25.
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos da materia ca realización de pequenos exercicios. Estes poderán ser resoltos polo/a docente ou polos propios/as alumnos/as individualmente e/o en grupo. O obxectivo é fomentar o debate na clase e reforzar a adquisición de competencias. A2 A3 B4 B8.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías publicadas en https://atlanttic.uvigo.es/es/investigacion/persoal-docente-investigador/gonzalez-castano-francisco-javier/ ou vía e-mail en calquer momento.
Aprendizaxe baseado en proxectos	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías publicadas en https://atlanttic.uvigo.es/es/investigacion/persoal-docente-investigador/gonzalez-castano-francisco-javier/ ou vía e-mail en calquer momento.
Prácticas de laboratorio	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías publicadas en https://atlanttic.uvigo.es/es/investigacion/persoal-docente-investigador/gonzalez-castano-francisco-javier/ ou vía e-mail en calquer momento.

Avaliación		Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe			
	Descrición				
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito que combina cuestións e preguntas tipo test.	40			C25
Traballo	Traballo sobre un conxunto de datos facilitado ao principio da asignatura.	30	A2 A3	B4 B8	C25
Traballo	Traballo sobre un conxunto de datos facilitado ao principio da asignatura.	30	A2 A3	B4 B8	C25

Outros comentarios sobre a Avaliación

OPORTUNIDADE ORDINARIA

O/a alumno/a deberá optar entre as modalidades de avaliación continua ou avaliación global.

A EVALUACIÓN CONTINUA se baseará nas metodoloxías anteriores. A puntuación de cada unha das actividades é a seguinte:

1. Proba de resposta curta (máximo 4 puntos).
2. Dous entregas de traballos sobre un conxunto de datos (máximo 6 puntos, 3 puntos cada un)

Para a superación da materia o/a alumno/a debe obter un mínimo de 1,5 puntos sobre 4 na "Proba de resposta curta" e unha puntuación total (resultante da suma das actividades puntuables) superior a 5 puntos. Non alcanzar a nota mínima na proba curta limita a nota máxima alcanzable a 4.9 puntos. A nota máxima será de 10 puntos.

Os contenidos da proba de resposta curta e as entregas se articularán de forma que o/a alumno/a reparta o esforzo de preparación.

A EVALUACIÓN GLOBAL consistirá nunha única proba sobre todos os contenidos da materia, de carácter teórico e/o práctico (máximo 5 puntos, requírese alcanzar unha nota de 2 puntos para a superación da materia) e unha entrega dun traballo sobre un conxunto de datos facilitado polo/a profesor/a (máximo 5 puntos). A materia se considerará superada se o/a alumno/a obtén unha puntuación total igual o superior a 5 puntos. Non alcanzar a nota mínima na proba limita a nota máxima alcanzable a 4.9 puntos. A nota máxima é de 10 puntos.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA E DE FIN DE CARREIRA

Únicamente poderase seguir a modalidade de avaliación global, nos termos descritos anteriormente.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Zumtel, N., Mount, J., **Practical Data Science with R**, ISBN 9781617291562, Manning Publications,

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., **An Introduction to Statistical Learning with Applications in R**, ISBN 9781461471387, Springer,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes Sociais e Económicas				
Materia	Redes Sociais e Económicas			
Código	V05M145V01323			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Sousa Vieira, Estrella			
Profesorado	Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	estela@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Redes Sociais e Económicas aborda o estudo estrutural e dinámico de redes de relación entre axentes que xorden nos campos da telecomunicación, a socioloxía e a economía. Estúdanse, en particular, modelos de xeración de redes, de difusión de información, de contaxio, de aprendizaxe e de formación de coalicións. Os contidos teóricos aplícanse a casos prácticos de estudo.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C26	CE26/TE3 Capacidade para comprender e saber explotar os procesos de formación e difusión de información nas redes sociais, aplicándoos á mellora de Internet
C27	CE27/TE4 Capacidade para deseñar e xestionar sistemas distribuídos basados no aprendizaxe e en incentivos

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Entender os fenómenos estáticos e dinámicos que explican a estrutura das redes	B4	C26
Saber analizar os mecanismos de formación de redes en termos estratéxicos	B4 B8	C26 C27
Saber modelar e aplicar a datos reais os procesos de difusión de información en redes	A1 A3	C26 C27
Saber como aplicar os procedementos de análise estrutural e dinámica das redes para analizar sistemas complexos nos ámbitos tecnolóxico, biolóxico, económico e social.	A1 A3	B4 B8 C26 C27
Saber utilizar a dinámica de aprendizaxe en redes para caracterizar fenómenos	A1 A3	B4 C27

Contidos	
Tema	
1. Conceptos básicos	a. Evidencia empírica b. Parámetros descritivos c. Leis de escalado
2. Formación de redes	a. Modelos aleatorios: formación estática b. Modelos aleatorios: formación dinámica c. Formación estratéxica: estabilidade, eficiencia e incentivos
3. Difusión e aprendizaxe en redes	a. Difusión simple SIR, SIS e outros b. Aprendizaxe e reforzo en redes c. Xogos en redes: complementos e substitutos estratéxicos

4. Aplicacións

- a. Meritocracia
- b. Trending topics
- c. Sistemas de recomendacións/puntuacións
- d. Viralidade
- e. Orixe de rumores

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	4.5	36.5	41
Resolución de problemas de forma autónoma	4.5	22.5	27
Lección maxistral	18	36	54
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
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
Aprendizaxe baseado en proxectos	Desenvolvemento dun proxecto práctico de análise e modelado dunha rede tecnolóxica, social ou económica. Consistirá na explicación estrutural e dinámica dos fenómenos observables nos datos que describen a rede. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución por parte do alumnado de problemas e exercicios relacionados cos contidos impartidos nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Lección maxistral	Exposición sintética dos conceptos básicos que sustentan o corpo de doutrina da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención individualizada ao alumnado para resolver as dúbidas que poidan xurdir no estudo do material das leccións maxistrais. As titorías poden consultarse e/ou solicitarse en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11585)
Aprendizaxe baseado en proxectos	Atención individualizada ao alumnado para resolver as dúbidas que poidan xurdir no desenvolvemento do proxecto. As titorías poden consultarse e/ou solicitarse en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11585)
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención individualizada ao alumnado para resolver as dúbidas que poidan xurdir na resolución autónoma dos problemas. As titorías poden consultarse e/ou solicitarse en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11585)

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Validación do proxecto e calidade das conclusións.	30	A1 B4 C26 A3 B8 C27
Resolución de problemas de forma autónoma	Corrección dos exercicios propostos.	30	A1 B4 C26 A3 B8 C27
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos da materia	30	A1 B4 C26 A3 B8 C27
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de preguntas obxectivas sobre os contidos da materia	10	A1 B4 C26 A3 B8 C27

Outros comentarios sobre a Avaliación

Déixanse a discreción do alumnado dous métodos de avaliación alternativos na materia: avaliación continua (por defecto) e avaliación global.

A avaliación continua consistirá na realización dun exame final escrito (40% da cualificación), no desenvolvemento dun proxecto práctico (30% da cualificación) e na resolución escrita de problemas e exercicios en tres entregas ao longo do curso (30% da cualificación). A avaliación global consistirá na realización dun exame final escrito (60% da cualificación) e no

desenvolvemento dun proxecto práctico (40% da cualificación).

É preciso acadar 3.5 puntos sobre 10 no exame final escrito para superar a materia. No caso de non acadar este mínimo pero acadar ou superar os 5 puntos na cualificación total, a cualificación recibida será 4.9.

O alumnado poderá renunciar á avaliación continua antes da terceira entrega de problemas e exercicios, informando ao profesorado sobre elo.

Considerarase presentado todo aquel alumnado que se presente ao exame final escrito e/ou entregue o proxecto.

Os que non superen a materia na oportunidade ordinaria da convocatoria dispoñen dunha oportunidade extraordinaria na que se voltarán a avaliar os seus coñecementos cun exame escrito e/ou avaliarase novamente o seu proxecto no caso de que se mellorase ou modificase. Os pesos de cada unha das probas (exame e proxecto) serán os mesmos que no período ordinario de avaliación conforme á modalidade que se elixira.

A cualificación das probas só ten efecto no curso académico no que se obteñan, con independencia do itinerario de avaliación escollido.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A.-L. Barabasi, **Network science**, 9781107076266, Cambridge University Press, 2016

M. O. Jackson, **Social and economic networks**, 9780691148205, Princeton University Press, 2010

M. Newman, **Networks**, 9780198805090, OUP Oxford, 2018

Bibliografía Complementaria

B. Bollobas, **Random Graphs**, 9781139244411, Cambridge University Press, 20011

G. Chen, X. Wang, X. Li, **Fundamentals of complex networks: models, structures and dynamics**, 9781118718117, Wiley, 2015

R. van der Hofstad, **Random graphs and complex networks**, 9781107174009, Cambridge University Press, 2024

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresas I				
Materia	Prácticas en Empresas I			
Código	V05M145V01324			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Electrónica, Procesado de sinal para comunicacións, Radiocomunicación e Telemática) e tutorizado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
B10	CG10 Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	A2	B8
	A5	B9
		B10
		B12
		B13

Contidos	
Tema	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	5	125
*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	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100 A2 A5	B8 B9 B10 B12 B13

Outros comentarios sobre a Avaliación

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinados recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase realizar as prácticas en empresas co maior numero posible de materias cursadas e/ou aprobadas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresa II				
Materia	Prácticas en Empresa II			
Código	V05M145V01325			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Electrónica, Procesado de sinal para comunicacións, Radiocomunicación e Telemática) e tutorizado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
B10	CG10 Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	A2	B8
	A5	B9
		B10
		B12
		B13

Contidos	
Tema	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	5	125
*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	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100 A2 A5	B8 B9 B10 B12 B13

Outros comentarios sobre a Avaliación

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinamentos recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase realizar as prácticas en empresas co maior número posible de materias cursadas e/ou aprobadas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresas III				
Materia	Prácticas en Empresas III			
Código	V05M145V01326			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Electrónica, Procesado de sinal para comunicacións, Radiocomunicación e Telemática) e tutorizado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
B10	CG10 Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	A2	B8
	A5	B9
		B10
		B12
		B13

Contidos	
Tema	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	5	125
*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	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100 A2 A5	B8 B9 B10 B12 B13

Outros comentarios sobre a Avaliación

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinamentos recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e a persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase realizar as prácticas en empresas co maior número posible de materias cursadas e/ou aprobadas

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica de Potencia en Fotovoltaica				
Materia	Electrónica de Potencia en Fotovoltaica			
Código	V05M145V01330			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Doval Gandoy, Jesús			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús Ríos Castro, Diego			
Correo-e	jdoval@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia describe os conceptos básicos das técnicas de control e de conversión electrónica de potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C28	CE28/SE1 Capacidade de integración de tecnoloxías de conversión fotovoltaica para alimentación de sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecemento de tecnoloxías de conversión de potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.		A2	B4 B8 C28
Coñecemento de técnicas de control de convertidores electrónicos de potencia utilizados en sistemas fotovoltaicos.		A2	B4 B8 C28

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introducción aos sistemas fotovoltaicos	Efecto fotovoltaico. Características eléctricas dos paneis fotovoltaicos. Dependencia da temperatura e da radiación. Conexión eléctrica. Efecto sombra.
Tema 2: Topoloxías de conversión electrónica de potencia en fotovoltaica.	Configuración eléctrica de potencia con paneis fotovoltaicos. Topoloxías de conversión electrónica de potencia.
Tema 3: Control de invertidores fotovoltaicos.	Control de invertidores fotovoltaicos illados. Control de invertidores fotovoltaicos conectados á rede. Sincronización. Seguimento de punto de máxima potencia.
Tema 4: Normativa aplicable a invertidores fotovoltaicos.	Normativa internacional: IEEE, IEC, VDE, EN. Normativa relativa a calidade de potencia, resposta ante perturbacións e funcionamento anti-illa.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	10	31	41
Resolución de problemas	5	16	21
Lección maxistral	15	48	63

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Competencias: A2, B4, B8, C28.
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado 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. Competencias: A2, B4, B8, C28.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado. Competencias: A2, B4, B8, C28.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do alumnado, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesorado no horario que o profesorado establecerá para ese efecto na páxina web da materia (www.moovi.uvigo.gal).
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do alumnado, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesorado no horario que o profesorado establecerá para ese efecto na páxina web da materia (www.moovi.uvigo.gal).
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesorado no horario que os profesorado establecerá para ese efecto na páxina web da materia (www.moovi.uvigo.gal).

Avaliación					
	Descrición	Cualificación		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento das prácticas de laboratorio.	33	A2	B4 B8	C28
Resolución de problemas	Resolución de exercicios propostos	33	A2	B4 B8	C28
Lección maxistral	Conceptos teóricos.	34	A2	B4 B8	C28

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para as oportunidades ordinaria e extraordinaria de avaliación poderase escoller entre avaliación continua ou avaliación global. O estudantado que opte por avaliación global deberá notificalo por escrito no prazo de un mes dende o inicio das clases da materia.

1. Avaliación continua

A avaliación continua consiste na avaliación das tarefas propostas polo profesorado ao longo do curso. O alumnado executará as tarefas e entregarán un informe de cada unha das tarefas. O profesorado poderá facer preguntas ao alumnado sobre as tarefas executadas cón fin de avaliar os coñecementos adquiridos.

O profesorado cualificará ao alumnado a partir do seu desempeño na realización das tarefas e os informes. As cualificacións serán válidas só para o curso académico en que se realicen.

Enténdese que o alumnado opta por avaliación continua se presenta algunha das tarefas propostas. Desde ese momento considérase presentado á convocatoria. A súa cualificación será a de avaliación continua.

2. Avaliación global

O alumnado que non participa na avaliación continua terá que realizar un exame. Este exame constará de preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán os coñecementos do alumnado relativos aos contidos da materia. A data para a realización desta proba será fixada pola dirección do centro.

3. Oportunidade extraordinaria

O alumnado dispón dunha oportunidade extraordinaria para superar a materia. Terá que superar un exame que consta de preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán os coñecementos do alumnado relativos aos contidos da materia.

A data para a realización desta proba será fixada pola dirección do centro. Este exame é o mesmo para todo o alumnado, seguisen ou non a avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodríguez, **Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems**, John Wiley & Sons, Ltd.,

Bibliografía Complementaria

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, **Power Electronics: Converters, Applications, and Design**, John Wiley & Sons, Ltd.,

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, Pearson Educación,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acondicionadores de Sinal				
Materia	Acondicionadores de Sinal			
Código	V05M145V01331			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia estúdanse os circuítos electrónicos que acondicionan os sinais xerados polos sensores para poder conectalos de forma adecuada a un sistema de adquisición de datos ou a un procesador dixital. É unha materia continuación de Deseño de Circuítos Electrónicos Analóxicos, que se imparte no primeiro curso do mestrado. Así, nesta materia ampliáanse os circuítos básicos de acondicionamento incluíndo as pontes de medida activas, os circuítos de alterna, etc. Outro aspecto importante que se inclúe no estudo é a avaliación da incerteza de medida. Apréndese a caracterizar a medida que proporciona un sensor mediante a súa curva de calibración e a súa incerteza de medida. A teoría complementábase coas prácticas de laboratorio, que se centran en proporcionar ao alumnado os coñecementos prácticos necesarios para abordar a realización dun sistema de medida completo, desde o sistema físico ata a interfaz de usuario. Os puntos fortes do traballo de laboratorio son: - A metodoloxía a seguir para a medición de variables físicas e o cálculo de incertezas. - A caracterización de transdutores. - As topoloxías dos circuítos de acondicionamento. - A conexión dos sinais acondicionados a un procesador dixital. - O Software de instrumentación para o acondicionamento dixital e as interfaces de usuario. 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	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
C29	CE29/SE2 Capacidade para construír un sistema de medida dunha variable física dende o transdutor ata a interfaz de usuario, incluíndo coñecementos de metodoloxía, de topoloxías básicas de acondicionamento de sinal e de software de instrumentación

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Saber modelar e simular un sistema electrónico analóxico mediante a linguaxe de descrición do hardware SPICE.	B1 B4 B8	C29
Saber avaliar as incertezas nos procesos de medida de acordo á normativa.	B4	
Saber manexar e programar equipos de adquisición de datos.	B1	C29
Deseñar circuítos electrónicos complexos para acondicionamento de sensores.	B1 B4 B8	C29
Analizar e deseñar circuítos de interfaz entre os sensores e os procesadores dixitais.	B1	C29

Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción aos sistemas de medida de variables físicas.	Características de funcionamento e operativas dos sensores. Avaliación de datos de medición. Calibración de sensores. Incertezas de medida. Partes dun circuíto de acondicionamento. Tipos de acondicionamentos.
Tema 2: Introducción á metroloxía. Avaliación da incerteza de medida.	Metodoloxía para realizar medidas e calibracións con sensores. Terminoloxía. Método estatístico.
Tema 3: Circuitos para adaptación de sinais de sensores de medida.	Pontes activas de medida en alterna e continua. Convertedores alterna/continua. Elección e deseño das etapas de filtrado. Convertedores frecuencia/tensión. Adaptadores para o rango de saída.
Tema 4: Interfaces entre sensores todo-nada e procesadores dixitais.	Conceptos básicos de interfaces locais de sensores todo-nada. Interfaces con e sen illamento galvánico. Axuste en alterna e en continua.
Tema 5: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida inductivos e magnéticos.	Estudo dos acondicionadores para distintos tipos de sensores inductivos e magnéticos segundo a súa aplicación.
Tema 6: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida capacitivos.	Estudo dos acondicionadores para distintos tipos de sensores capacitivos.
Tema 7: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida xeradores.	Estudo dos acondicionadores para distintos tipos de sensores xeradores segundo o seu principio físico de funcionamento.
Tema 8: Casos prácticos de circuitos acondicionadores de sensores de medida.	Estudo de casos reais con sensores e circuitos comerciais.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse dous proxectos, cada un correspondente a un sistema de medida completo, desde o sensor ata a interface de usuario, pasando polo acondicionamento e programación dun sistema de adquisición de datos. Incluírse a avaliación das incertezas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	1	1.5
Lección maxistral	7	14	21
Traballo tutelado	4.5	9	13.5
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Práctica de laboratorio	1	12	13
Traballo	0.5	1	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	15	16
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	15	16
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0.5	2	2.5
Observación sistemática	1	0	1

*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 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 B1, B4 e C29.
Traballo tutelado	O alumnado, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lectura, conferencias, etc. Trabállanse as competencias B1, B4, B8 e C29.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Trabállanse as competencias B1, B4, B8 e C29.

Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.). Trabállanse as competencias B1, B4, B8 e C29. Software empregado: OrCAD PSpice, Excel, Matlab, Compilador de C.
--------------------------	---

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre o estudo dos conceptos teóricos e os exercicios. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre a preparación das prácticas de laboratorio. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os traballos tutelados. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación dos informes de prácticas. As titorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza o principio do curso e que se publique no perfil persoal accesible en Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Práctica de laboratorio	Prácticas de execución de tarefas reais ou simulacións. Son probas nas que se avaliará o desempeño do alumnado sobre a base dos coñecementos amosados, o comportamento, organización e planificación durante a práctica, reflexión sobre os resultados obtidos, etc.	20	B1 B4 B8	C29
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	10	B1 B4 B8	C29
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. O alumnado debe desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20	B1 B4 B8	C29
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecidas polo profesorado. Deste xeito, o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	25	B1 B4 B8	C29
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do alumnado no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. O alumnado debe describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	15	B1 B4 B8	C29
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	B8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Oportunidade ordinaria

1.1. Avaliación continua

A avaliación continua está formada polas catro partes seguintes cos seus respectivos pesos:

Parte 1.- Laboratorio (35%), que se divide en:

- Desenvolvemento das prácticas: seguimento (10%) máis a proba práctica (10%).
- Informe das prácticas de laboratorio (15%).

Parte 2.-Exames de teoría (45%), que se divide de forma orientadora en:

- Preguntas de desenvolvemento (20%).
- Problemas (25%).

Parte 3.-Traballo tutelado (10%), no que se presentarán os resultados nun informe do traballo de grupo C.

Parte 4.-Observación sistemática (10%). Terase en conta, ademais dos aspectos mencionados na descrición, a participación do alumnado na realización das actividades propostas para o seu traballo autónomo e a participación nas titorías.

A nota final, a cal se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, é a suma das notas de cada parte se se cumpren as seguintes condicións:

- Condición 1.-Realizar un mínimo do 80% das prácticas de laboratorio.
- Condición 2.-Obter unha puntuación mínima do 40% na avaliación de laboratorio (parte 1), nos exames (parte 2) e no traballo tutelado (parte 3).

Se non se cumpre algunha das condicións anteriores, a nota final será a suma das notas de cada parte ou 4,9 puntos sobre 10, no caso de que dita suma sexa superior ou igual a 5 puntos.

O alumnado que opte por avaliación continua e que non alcanzase a nota mínima en algures pode recuperala no exame final da oportunidade ordinaria ou da extraordinaria. No caso da oportunidade ordinaria, o peso das partes para recuperar non debe exceder o 40% da nota total. No caso do traballo tutelado, se non se alcanzou a nota mínima, o prazo para presentar as melloras propostas polo equipo docente é a data do exame final da oportunidade ordinaria ou a de a extraordinaria.

Para aprobar, os alumnos deben obter unha puntuación total igual ou superior ao 50% da nota máxima (5 puntos).

A proba práctica realizarase nunha das últimas sesións de laboratorio. As probas de preguntas de desenvolvemento e de problemas dividíranse en dúas sesións repartidas ao longo do período de docencia da materia.

Se transcorrido o primeiro mes de actividade académica e despois de realizar o primeiro exame parcial o alumnado non renuncia expresamente á avaliación continua, considerarase que é o método de avaliación que elixiu.

1.2. Avaliación global

O alumnado que non opte pola avaliación continua ou que non realizase, polo menos, o 80% das prácticas, pódese presentar a un exame final.

O exame final consiste nunha proba práctica e nunha teórica, cada unha correspondente ao 50% da nota total. Para aprobar débese obter un mínimo do 40% en cada parte e sumar en total, como mínimo, 5 puntos. Se a suma total é igual ou superior a 5 puntos, pero non se alcanzou o mínimo en ambas as partes, a nota final será de 4,9 puntos.

O alumnado que non optase por avaliación continua e non se presente ao exame final terá a cualificación de Non Presentado.

2. Oportunidade extraordinaria

Na oportunidade extraordinaria a avaliación é como a descrita na avaliación global.

3.- Integridade académica

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), 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

Pallás Areny, Ramón, **Sensors and signal conditioning**, 0-471-33232-1, Second Edition, John Wiley & Sons, inc., 2001

European co-operation for Accreditation, **Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration**, September 2013 rev 02, EA-4/02 M, 2013

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD PSpice**, 2, Marcombo, 2021

Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, McGraw Hill, 2003

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, 2008

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais/V05M145V01213

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos/V05M145V01106

Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados/V05M145V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos				
Materia	Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos			
Código	V05M145V01332			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	López Sánchez, Óscar			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	olopez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta materia abórdanse conceptos relacionados coa análise de confiabilidade de sistemas electrónicos complexos así como o modelado destes, desde o punto de vista da confiabilidade. Inclúense metodoloxías de deseño de sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade, e tamén a análise EMC. Colateralmente abórdase a relación coa xestión dos activos físicos e o capital humano.			
	Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitarlle ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe				
Código				
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.			
B3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.			
B7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.			
C15	CE15/GT1 Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares como por exemplo en bioenxeñaría, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.			
C30	CE30/SE3 Capacidade de planificación, avaliación e toma de decisións en contornas novas relativas ao empacado de redes, servizos e aplicacións no ámbito electromagnético, con coñecementos sobre fiabilidade e cálculo do ciclo de vida			
D3	CT3 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D5	CT5 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.			

Resultados previstos na materia				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Capacidade para facer un análises de compatibilidade electromagnética dun sistema electrónico según as normas que son aplicables	B1 B3 B7			
Capacidade para deseñar un equipo electrónico que cumpla as especificacións de mantenibilidade y disponibilidad	B7	C15 C30	D3	
Capacidade para especificar o nivel de stocks necesario para unha determinada mantenibilidade del equipo	B7	C30		
Capacidade para determinar o coste do ciclo de vida do produto		C30	D3	
Capacidade para implantar e xestionar a explotación dun equipo electrónico	B7	C30		
Capacidade para xestionar os activos dunha organización, relacionados coa asignatura	B3		D5	

Contidos

Tema	
Interferencias electromagnéticas	Ruído e interferencia. Deseño para compatibilidade electromagnética (CEM). Camiño do ruído electromagnético. Métodos de acoplamento.
Técnicas de deseño para CEM	Análise de emisións conducidas. Análise de emisións radiadas. Acoplamento por impedancia común. Cableado. Sistema de masas. Apantallamento.
Normas de CEM para equipos de telecomunicación	Directiva 2014/30/UE de CEM. Publicacións básicas de CEM. Normas xenéricas de CEM. Normas de familias de produtos. Normas de emisións e inmunidade, conducidas e radiadas. Normas de correntes harmónicas. Normas de perturbacións na rede. Ensaio de conformidade previa.
Introdución á confiabilidade de sistemas electrónicos	Definicións e conceptos básicos. Tecnoloxías RAMS. Parámetros da fiabilidade de compoñentes electrónicos. Predición da fiabilidade. Normativas técnicas aplicables. Sistemas serie, paralelo e redundantes.
Deseño e optimización de sistemas electrónicos	Optimización de redundancias. Análise de mantenibilidade e dispoñibilidade.
Análise de fallos	Modelado por Markov e por redes de Petri. Modos de fallo dos compoñentes electrónicos. Determinación de mecanismos e modos de fallo.
Sistemas seguros ante fallos	Especificación de sistemas seguros ante avarías. Metodoloxías de deseño de sistemas seguros.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	24	36
Resolución de problemas	2	6	8
Prácticas de laboratorio	10	25	35
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Traballo	4	40	44

*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. Tamén se resolverán exemplos e problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. O estudantado poderá preguntar as dúbidas durante a sesión. Propiciarase unha participación activa do alumnado. Competencias B1, B3, B3, C15, C30, D3 e D5.
Resolución de problemas	Nesta actividade docente expóñense problemas e/ou exercicios sobre problemáticas relacionadas co contido da materia. Competencias B1, B3, B3, C15, C30, D3 e D5.
Prácticas de laboratorio	Realízanse exercicios de simulación e medidas no laboratorio. Entregarase unha memoria de resultados. Competencias B1, B3, B3, C15, C30, D3 e D5.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do alumnado, sobre o estudo de conceptos teóricos e prácticos. As titorías poderán concertarse a través da páxina da Universidade de Vigo: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/oscar-lopez-sanchez , https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/andres-augusto-nogueiras-melendez .

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Os estudantes realizarán varias prácticas de simulacións e medidas no laboratorio. Realízanse en grupo. Valorarase a correcta execución dos exercicios prácticos no laboratorio e a memoria de resultados. A non asistencia ou non entrega da memoria de resultados será cualificado como suspenso (0). Non son recuperables.	15	C15 D5 C30

Exame de preguntas de desenvolvemento	Primeira proba parcial. Proba escrita con preguntas teóricas sobre parte dos contidos da materia. Realizarase na data e lugar fixados polo centro. Poderase recuperar na oportunidade extraordinaria de avaliación.	35	B7	C15 C30	D3
Exame de preguntas obxectivas	Segunda proba parcial. Proba escrita con preguntas teóricas, problemas e exercicios sobre os contidos da materia non incluídos na primeira proba parcial. Realizarase na data e lugar fixados polo centro. Poderase recuperar na oportunidade extraordinaria de avaliación.	10	B1 B7	C15 C30	
Traballo	Os estudantes realizarán un ou varios traballos sobre os contidos da materia. Os traballos poderán ser individuais ou en grupo e serán cualificados individualmente. Non é recuperable.	40	B1 B3 B7	C15 C30	D3 D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

O estudantado que opte por avaliación global deberá notificarllo por escrito ao coordinador da materia no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

A convocatoria de fin de carreira será por avaliación global.

A avaliación global consistirá nunha proba escrita individual con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia (85%) e un exame práctico que se realizará no laboratorio (15%).

No caso de detección de copia o calquera tipo de plaxio en calquera das probas, 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

Henry W. Ott, **Electromagnetic Compatibility Engineering**, 1ª, Wiley, 2011

López Veraguas, Joan Pere, **Compatibilidad electromagnética y seguridad funcional en sistemas electrónicos**, Marcombo, 2010

David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011

I. Fernández, A. Camacho, C. Gasco, A.M. Macías, M.A. Martín, G. Reyes, J. Rivas, **Seguridad Funcional en Instalaciones de Proceso: Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL**, ISA, 2012

M. Goble, H. Cheddie, **Safety Instrumented Systems Verification**, ISA, 2005

M. Goble, **Control Systems Safety Evaluation and Reliability**, 3ª, ISA, 2010

Michael D. Medoff Rainer and I. Faller, **Functional Safety: An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process**, 3ª, Exida, 2014

Bibliografía Complementaria

T.I. Bajenescu, M.I. Băzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

P. Kales, **Reliability**, Prentice-Hall, 1998

B. R. Mehta Y. J. Reddy, **Industrial Process Automation Systems Design and Implementation**, Elsevier, 2015

ISO, **UNE-ISO 55000:2015: Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología**, AENOR, 2015

Milton Ohring, **Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices**, 2ª, Elsevier, 2015

Chris J. O'Brien, **Final Elements in Safety Instrumented Systems**, 1ª, Exida, 2018

Shahriyar Kaboli, **Reliability in Power Electronics and Electrical Machines: Industrial Applications and Performance Models**, 1ª, IGI Global, 2016

Francesco Flammini, **Railway Safety, Reliability, and Security: Technologies and Systems Engineering**, 1ª, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Acondicionadores de Sinal/V05M145V01331

Electrónica de Potencia en Fotovoltaica/V05M145V01330

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais/V05M145V01213

Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados/V05M145V01214

Deseño e Fabricación de Circuitos Integrados/V05M145V01215

Outros comentarios

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				
Traballo Fin de Máster				
Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V05M145V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación (en extinción)			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	30	OB	2	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Herrería Alonso, Sergio			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio			
Correo-e	sha@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O Traballo de Fin de Máster (TFM) forma parte, como módulo, do plan de estudos do título de Mestrado en Enxeñaría de Telecomunicación. É un traballo orixinal e persoal que cada estudante realiza de forma autónoma baixo autorización 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 na normativa para a realización do TFM, cuxo contido se pode consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B5	CG5 Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación e xestión técnica e económica de proxectos en todos os ámbitos da Enxeñaría de Telecomunicación seguindo criterios de calidade e ambientais.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
B11	CG11 Capacidade para saber comunicar (de forma oral e escrita) as conclusións- e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C17	CE17/TFM Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun exercicio orixinal realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Telecomunicación de natureza profesional no que se sintetizen as competencias adquiridas nas ensinanzas.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Procura, ordenación e estruturación de información sobre algún tema relacionado coa Enxeñaría de Telecomunicación.	A1	B8 B12
Elaboración da memoria do proxecto na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.		B1 B8 B11
Deseño de prototipos, métodos, programas informáticos, circuítos, procedementos, etc, segundo especificacións.	A1	B1 B5 B8 B12

Contidos

Tema	
Os contidos do TFM defínense nas propostas individuais ofertadas polas persoas titoras, segundo a normativa disposta pola Comisión Académica de Máster.	O tema de cada traballo é específico, dado o carácter individual do traballo.

Planificación

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

Estudo previo	0	60	60
Estudo de casos	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	630	630
Resolución de problemas	0	30	30

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo previo	Procura, lectura e traballo de documentación realizados de forma autónoma polo alumnado.
Estudo de casos	O estudante leva a cabo unha análise crítica de problemas similares ao exposto no TFM, co fin de extraer ideas, analoxías, métodos ou resultados parciais que axuden na resolución do problema exposto no TFM.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante, de maneira individual, resolve un problema científico-técnico de interese, de forma orixinal e relevante, sobre a temática específica asignada, e é capaz de redactar unha memoria escrita coas hipóteses, a solución e as conclusións razoadas do seu traballo.
Resolución de problemas	O estudante estuda as posibles solucións a un problema científico-técnico proposto para o seu TFM, e elabora unha solución de síntese (analítica, meteorolóxica, experimental ou combinada) que lle permita alcanzar os obxectivos que procura.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada estudante terá reunións periódicas cos seus titores para recibir guía, orientación ou axuda sobre os obxectivos, a metodoloxía, a análise dos resultados e a presentación do traballo. O coordinador do TFM establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	A avaliación farase mediante a presentación e defensa ante un Tribunal do traballo individual realizado polo alumno baixo a supervisión dun profesor da titulación, ou un profesor ou enxeñeiro alleo á Universidade, representado por un profesor da titulación. Na avaliación, o Tribunal poderá ter en conta as opinións ou o informe razoado do profesor titor, así como a calidade da presentación, a revisión da estado da arte, a calidade da proposta técnica, a novidade e relevancia dos resultados, a capacidade de iniciativa do estudante, etc. Sistema de cualificacións: expresarase mediante cualificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.	100 A1	B1 C17 B5 B8 B11 B12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Uso de IA Xerativa

Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso débese realizar de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, débese avaliar de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma coidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, é obrigatorio declarar o uso das ferramentas utilizadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións