



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 Ultreia 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 Ultreia 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 3**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G301V01301	Servizos de internet	1c	6
V05G301V01302	Circuitos electrónicos programables	1c	6
V05G301V01303	Sistemas operativos	1c	6
V05G301V01304	Arquitectura e tecnoloxía de redes	1c	6
V05G301V01305	Seguridade	1c	6
V05G301V01306	Programación concorrente e distribuída	2c	6
V05G301V01307	Teoría de redes e conmutación	2c	6
V05G301V01308	Redes multimedia	2c	6
V05G301V01309	Sistemas de información	2c	6
V05G301V01310	Arquitecturas e servizos telemáticos	2c	6
V05G301V01311	Electrónica analóxica	1c	6
V05G301V01312	Sistemas electrónicos de procesado de sinal	1c	6
V05G301V01313	Enxeñaría de equipos electrónicos	1c	6
V05G301V01314	Sistemas de adquisición de datos	2c	6
V05G301V01315	Electrónica de potencia	2c	6
V05G301V01316	Instrumentación electrónica e sensores	2c	6
V05G301V01317	Deseño microelectrónico	2c	6
V05G301V01318	Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais	2c	6
V05G301V01319	Circuitos de radiofrecuencia	1c	6
V05G301V01320	Sistemas de comunicacións por radio	1c	6
V05G301V01321	Tratamento de sinais multimedia	1c	6
V05G301V01322	Circuitos de microondas	2c	6
V05G301V01323	Xestión do espectro radioeléctrico	2c	6
V05G301V01324	Principios de comunicacións dixitais	2c	6
V05G301V01325	Infraestruturas ópticas de telecomunicación	2c	6
V05G301V01326	Redes e sistemas sen fíos	2c	6
V05G301V01327	Fundamentos de enxeñaría acústica	1c	6
V05G301V01328	Procesado de son	1c	6
V05G301V01329	Vídeo e televisión	1c	6
V05G301V01330	Acústica arquitectónica	2c	6
V05G301V01331	Sistemas de audio interactivo	2c	6
V05G301V01332	Sistemas de imaxe	2c	6

V05G301V01333	Fundamentos de procesado de imaxe	2c	6
V05G301V01334	Deseño de instalacións audiovisuais	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**Servizos de internet**

Materia	Servizos de internet			
Código	V05G301V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Burguillo Rial, Juan Carlos Gil Solla, Alberto Rivas Costa, Carlos			
Correo-e	jrial@uvigo.es alberto.gil@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia proporcionaralle ao estudante unha visión global do conxunto de servizos actuais de Internet, entre os que cabe citar: o DNS, o correo electrónico, a WWW, os Servizos Web, a compartición de recursos entre pares (P2P), a Web Semántica ou a computación na nube. Asemesmo, introducirá ao estudante nas tecnoloxías mais habituais para desenrolar estes servizos e as aplicacións web en xeral.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código				
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.			
C11	CE11/T6 Capacidade para concibir, despregar, organizar e xestionar redes, sistemas, servizos e infraestruturas de telecomunicación en contextos residenciais (fogar, cidade e comunidades dixitais), empresariais ou institucionais responsabilizándose da súa posta en marcha e mellora continua, así como para coñecer o seu impacto económico e social.			
C18	CE18/T13 Capacidade de diferenciar os conceptos de redes de acceso e transporte, redes de conmutación de circuítos e de paquetes, redes fixas e móbiles, así como os sistemas e aplicacións de rede distribuídos, servizos de voz, datos, audio, vídeo e servizos interactivos e multimedia.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			
D4	CT4 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			
Coñecer os servizos básicos de *Internet, así como comprender os principios básicos do seu funcionamento.	B3 B6	C11 C18	D2 D3 D4	
Dominar os principais estándares técnicos no campo de desenvolvemento de servizos *telemáticos.	B6	C11 C18		
Comprender a importancia da organización estruturada da información para a súa adecuada utilización.	B3 B4	C11 C18	D2	
Coñecer os conceptos básicos de xestión semántica da información.		C11	D2	

Comprender os principios e a organización xeral dun servizo web.	B9	C11 C18	
Adquirir habilidade no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos básicos.	B4 B9		D2 D3 D4

Contidos

Tema	
Servizos básicos en Internet	- DNS - Correo electrónico - World Wide Web: arquitectura, linguaxes, protocolos.
Estruturação da información	- HTML - CSS - XML - NameSpaces - Document Object Model (DOM) - JSON - XML Schema
Tecnoloxías de desenvolvemento (server-side)	- CGI, módulos DSO - PHP - Servlets - JSP - XPath, XSLT
Tecnoloxías de desenvolvemento (client-side)	- JavaScript - jQuery - Ajax, SSE - WebSockets
Servizos adicionais	- RESTful API. Modelos de microservizos - Compartición de recursos entre pares (P2P) - Metadatos - Computación na nube

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas con apoio das TIC	26	40	66
Foros de discusión	0	4	4
Autoavaliación	0	2	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Nas primeiras clases introducíranse as actividades a realizar ao longo da materia, tanto nas sesións maxistrais como nas clases prácticas.
Lección maxistral	Ao longo das sesións maxistrais da materia introducíranse os contidos principais da materia mediante presentacións. Durante as sesións maxistrais promocionaranse as competencias *CT2, *CT3 e *CT4. Ademais,*losl exames de teoría avaliarán as competencias: *CG3, *CG4, *CG6, CE11, CE18, *CT2 e *CT3.
Prácticas con apoio das TIC	A materia tamén requirirá o desenvolvemento e entrega de varias prácticas que se realizarán individualmente. As aplicacións a desenvolver nestas prácticas realizaranse mediante linguaxes utilizadas nos servizos de Internet: *Javascript, *PHP, Xava, etc. Estas prácticas avaliarán as competencias: *CG3, *CG4, *CG6, *CG9, CE11, CE18. Así mesmo, promocionarán e avaliarán as competencias *CT2, *CT3 e *CT4.

Foros de discusión Durante a impartición da materia discutiránse temas relacionados cos conceptos vistos en clase nos foros da materia.

Este foro promoverá as competencias: *CG3, *CG6, *CT2, *CT3 e *CT4.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Foros de discusión	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Prácticas con apoio das TIC	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas actividades formativas prácticas e titorías, os profesores da materia ofreceránlle guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas que vai realizar, co fin de orientar a proposta e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contidos e materias do programa de estudos. Recoméndase consultarlle as dúbidas ao profesorado ao longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para comprender os fundamentos coma para realizar os proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Autoavaliación	Faranse dúas probas de autoavaliación de tipo test ao longo da materia sobre os conceptos teóricos que aprenderon ata ese punto.	0	B3 C11 B4 C18 B6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame teórico no medio da materia sobre os contidos vistos ata o momento. Estará composto de preguntas curtas e/ou de selección de opción múltiple, e de preguntas de desenvolvemento onde o alumno describirá un ou varios conceptos, relacionándoos entre si, e ilustrándoos con exemplos.	25	B3 C11 D2 B4 C18 D3 B6 D4 B9

Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame teórico no medio da materia sobre os contidos vistos na segunda parte. Estará composto de preguntas curtas e/ou de selección de opción múltiple, e de preguntas de desenvolvemento onde o alumno describirá un ou varios conceptos, relacionándoos entre si, e ilustrándoos con exemplos.	25	B3 B4 B6 B9	C11 C18	D2 D3 D4
Resolución de problemas e/ou exercicios	O código que implementa as prácticas avaliarase para descubrir se todo funciona acorde cos requisitos e especificacións establecidos polo profesorado. Ademais, o alumno debe superar unha proba práctica (relacionada coas prácticas propostas) para comprobar que domina axeitadamente o código da súa práctica.	25	B3 B4 B6	C11 C18	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O código que implementa as prácticas avaliarase para descubrir se todo funciona acorde cos requisitos e especificacións establecidos polo profesorado. Ademais, o alumno debe superar unha proba práctica (relacionada coas prácticas propostas) para comprobar que domina axeitadamente o código da súa práctica.	25	B3 B4 B6	C11 C18	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia componse dunha parte teórica e unha parte práctica. Cada unha delas se valorará con 5 puntos, debendo sacar polo menos un 2,5 en cada parte para aprobar a materia.

Seguindo as directrices propias da titulación se ofrecerá ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua (EC) e avaliación global (EG).

EC:

- O alumnado segue a EC por defecto, pero poderá renunciar á mesma en calquera momento.
- A parte teórica vale 5 puntos e consta de dous exames (E1 e E2), o primeiro realizarase durante o cuadrimestre e o segundo durante o período oficial de exames (cada un aporta 2,5 puntos). Tanto E1 como E2 están formados por dúas partes de igual peso (1,25 puntos). Tanto para E1 como para E2, se se suspende a parte 1, a parte 2 non se corruxirá e a nota do exame será exactamente a cualificación da primeira parte. Se se supera a parte 1, a nota deste exame será de 1,25 + a nota da parte 2.

Para superar a parte teórica esixírase un mínimo de 1 punto en cada un dos dous exames teóricos para facer unha media co outro. Ademais, o resultado da devandita media debe alcanzar os 2,5 puntos.

Adicionalmente, o alumnado que siga a EC poderá recibir ata 1 punto extra en función de actividades realizadas en clase e/ou na plataforma MOOVI. A metade desa nota extra se sumará á nota de teoría en calquera caso. A outra metade, so en caso de aprobar a parte teórica sen necesidade da anterior nota extra. Finalmente, a nota da parte de teoría se axustará a 5 si o resultado fose superior.

- A parte práctica vale 5 puntos e consta de varias prácticas e un exame práctico.
- A práctica 1 vale 0,5 puntos, pódese entregar en calquera momento ao longo do mes de outubro. O alumnado deberá corruxir os erros atopados, momento no que obterá a cualificación indicada.
- A práctica 2 valorará 2 puntos e poderá entregarse ata uns días antes do exame práctico (a data exacta será comunicada no seu momento). Despois da entrega, o alumnado deberá corruxir os erros identificados polo profesorado ata que a práctica funcione correctamente, dispoñendo ata o prazo indicado anteriormente. Unha vez obtida a aprobación do profesorado, o alumnado obterá a cualificación indicada.

A corrección dos erros atopados polo profesorado nas prácticas 1 e 2, en función do seu número e importancia, poderá dar lugar a unha penalización na cualificación final da materia.

- O resto das prácticas (cuxo número se establecerá ao comezo do curso) terán un valor de 2,5 puntos e poderán entregarse desde que se obteña a aprobación do profesorado para a práctica 2, e ata o remate das clases, ou unha data posterior sinalada no seu momento. Estas prácticas iranse avaliando a medida que se vaian entregando, sen posibilidade de corruxir os erros observados.

- Proba práctica: O día do exame realizarase unha proba práctica sobre algunhas das prácticas impartidas, consistente nunha modificación da funcionalidade orixinal, para comprobar que o alumnado ten un dominio adecuado do código entregado.

EG:

O alumnado que non optase por EC deberá realizar un exame final de 5 puntos e entregar as prácticas 1 e 2 antes de rematar as clases (con posibles modificacións especificadas no seu momento). O alumnado deberá corrixir os erros detectados polo profesorado ata obter o seu visto e prace (coa penalización anteriormente descrita en función da súa importancia). Despois podes entregar o resto das prácticas, sempre antes de rematar as clases. Ademais, tamén debes realizar a proba práctica.

Superación da materia: Tanto no caso de EC como de EG, para superar a materia, o alumnado deberá obter polo menos 2,5 puntos en cada parte (teoría e práctica). No caso de non superar a nota mínima nalgún dos apartados, a puntuación obtida pola suma de ambas as partes axustarase a 4,9 puntos no caso de superar o dito valor.

No caso de suspender só unha das partes, o alumnado só terá que facer a outra parte na oportunidade extraordinaria.

Oportunidade extraordinaria:

O alumnado deberá realizar o mesmo exame teórico descrito no caso do EG, entregar as prácticas que se especifican (publicadas durante o mes de marzo), e realizar a proba práctica xa descrita.

Convocatoria de fin de carreira:

Terá as mesmas características que a oportunidade extraordinaria. As prácticas poderán sufrir modificacións ou incorporar funcionalidades adicionais que se comunicarán no mes de xullo.

En principio, ningunha das notas obtidas nas dúas partes nas oportunidades ordinaria o extraordinaria se conservan para esta convocatoria. Unha vez publicadas as prácticas desta convocatoria, o profesorado do seguinte curso decidirá e informará oportunamente sobre si se conservan ou non as notas obtidas nas anteriores convocatorias.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas, a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para que surta os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

H.M Deitel et al., **Internet and World Wide Web How to Program: International Edition**, 5, 2012

Robert W. Sebesta, **Programming the World Wide Web**, 8, 2014

Andrew S. Tanenbaum, **Computer Networks**, 5, 2012

Priscilla Walmsley, **Definitive XML Schema, 2/E**, 2, 2012

W. Stallings, **Data and Computer Communications**, 9, 2013

J Murach, M. Urban, **java Servlets and JSP**, 3, Murach, 2014

S. Holzner, **Ajax**, 1, McGraw Hill, 2009

Ethan Brown, **Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack**, 1, O'Reilly, 2014

Andrew Lombardi, **WebSocket: Lightweight Client-Server Communications**, 1, O'Reilly, 2015

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos electrónicos programables				
Materia	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G301V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A documentación da materia pode estar en inglés. O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza os aspectos xerais da arquitectura de microprocesadores, microcontroladores e dispositivos configurables, os métodos e as ferramentas de deseño que se utilizan, e que adquiera as habilidades necesarias para deseñar sistemas baseados nestes dispositivos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o desenvolvemento e explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
C8	CE8/T3 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información relacionada coas telecomunicacións e a electrónica.
C14	CE14/T9 Capacidade de análise e deseño de circuitos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuitos integrados.
C15	CE15/T10 Coñecemento e aplicación dos fundamentos de linguaxes de descrición de dispositivos de hardware.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia		Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos da arquitectura dos microprocesadores, microcontroladores e dos dispositivos configurables (FPGAs).	B3	C14 C15	
Coñecer os métodos e técnicas de deseño de sistemas integrados hardware/software (System on Chip - SoC).	B3	C14 C15	
Coñecer as ferramentas hardware e software dispoñibles para o deseño de sistemas baseados en dispositivos programables.	B13	C14 C15	
Adquirir habilidades no manexo das ferramentas de deseño.		C14 C15	
Capacidade para deseñar sistemas integrados sinxelos (System on Chip - SoC) aplicados ao campo das telecomunicacións.	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3

Contidos
Tema

TEMA 1 TEORÍA. ANÁLISE DOS DISTINTOS TIPOS DE CIRCUÍTOS DIXITAIS.	Tipos de circuitos dixitais. Características principais. Sistemas nun Circuito (SOCs). Tipos. Características.
TEMA 2 TEORÍA. FPGAs. APLICACIÓNS. ARQUITECTURA DA FAMILIA UTILIZADA.	Arquitectura xeral de FPGAs. Características. Análise da familia de FPGAs utilizada na materia.
TEMA 3 TEORÍA. MÉTODOS DE DESEÑO CORRECTOS. DESEÑO SÍNCRONO.	Técnicas de deseño de sistemas dixitais. Recomendacións. Normas de deseño de sistemas secuenciais síncronos.
TEMA 4 TEORÍA. MÉTODOS DE DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS SÍNCRONOS COMPLEXOS.	Estudo dun método de deseño sistemático para este tipo de sistemas.
TEMA 5 TEORÍA. ARQUITECTURA INTERNA DO MICROPROCESADOR UTILIZADO NA MATERIA.	Análise da arquitectura interna. Xogo de instrucións.
TEMA 6 TEORÍA. DESENVOLVEMENTO DE SOFTWARE PARA O MICROPROCESADOR UTILIZADO NA MATERIA.	Sintaxe dun programa. Directivas de compilación.
TEMA 7 TEORÍA. ARQUITECTURA EXTERNA DO MICROPROCESADOR UTILIZADO NA MATERIA.	Estrutura externa do microprocesador. Sinais utilizados para E/S. Conexión de periféricos de E/S. Interrupcións.
TEMA 8 TEORÍA. DESEÑO DE SISTEMAS ENCAIXADOS. CODESEÑO "HARDWARE / SOFTWARE".	Fluxo de codeseño hardware/software. Particionado.
TEMA 1 LABORATORIO. DESEÑO DUN SISTEMA DIXITAL BÁSICO DE FORMA CORRECTA.	Deseño dun sistema dixital mediante VHDL para a súa implementación nunha FPGA, aplicando as recomendacións de deseño correcto.
TEMA 2 LABORATORIO. DESEÑO DUN SISTEMA DIXITAL SÍNCRONO COMPLEXO.	Deseño dun sistema dixital complexo mediante VHDL para a súa implementación nunha FPGA, utilizando o método de deseño sistemático analizado en teoría.
TEMA 3 LABORATORIO. DESEÑO DUN SISTEMA ENCAIXADO BÁSICO DE TIPO SOC BASEADO NUNHA FPGA (PSOC).	Deseño dos circuitos e desenvolvemento dos programas necesarios para implementar un sistema encaixado básico nunha FPGA, utilizando o microprocesador analizado en teoría.
TEMA 4 LABORATORIO. DESEÑO DUN SISTEMA ENCAIXADO DE COMPLEXIDADE MEDIA.	Deseño dos circuitos e desenvolvemento dos programas necesarios para implementar un sistema encaixado de complexidade media, combinando o sistema básico desenvolvido anteriormente con circuitos e programas adicionais que o alumno debe desenvolver.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	2	2	4
Lección maxistral	12	16	28
Resolución de problemas	12	19	31
Traballo tutelado	6	10	16
Traballo tutelado	6	10	16
Traballo tutelado	6	10	16
Traballo tutelado	8	14	22
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	13	17

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Introdución aos diferentes temas da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia B3.
Lección maxistral	Presentación por parte do profesor do temario da materia.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia B3.
Resolución de problemas	Estas sesións inclúen a realización de exercicios e traballos por parte do profesor e dos alumnos.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, C8, C14 e C15.
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dun sistema dixital aplicando as recomendacións de deseño correcto.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, B13, C7, C8, C14, C15, D2 e D3.
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dun sistema dixital complexo mediante o método de deseño sistemático analizado na teoría.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, B13, C7, C8, C14, C15, D2 e D3.

Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dos circuítos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado básico mediante o microprocesador analizado na teoría. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, B13, C7, C8, C14, C15, D2 e D3.
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dos circuítos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado de complexidade media mediante o microprocesador analizado na teoría. Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, B13, C7, C8, C14, C15, D2 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Lección maxistral	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Resolución de problemas	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polos profesores da materia, que se pode consultar en https://www.uvigo.gal/é/universidade/administracion-persoal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dun sistema dixital aplicando as recomendacións de deseño correcto.	10	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dun sistema dixital complexo mediante o método de deseño sistemático analizado na teoría.	15	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dos circuítos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado básico mediante o microprocesador analizado na teoría.	15	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dos circuítos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado de complexidade media mediante o microprocesador analizado na teoría.	20	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3

Exame de preguntas de desenvolvemento	Este exame incluíra dous tipos de cuestións: 1) Tipo test de resposta múltiple con preguntas sobre os temas de teoría. 2) Problemas de desenho de circuitos e programas e explicación do traballo realizado.	40	B3 B4	C14 C15
---------------------------------------	--	----	----------	------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

A cualificación final expresárase de forma numérica entre 0 e 10.

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

Considérase que todos os alumnos están en avaliación continua por defecto.

O estudantado que opte por avaliación global deberá notificalo por escrito ao coordinador da materia no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

As distintas tarefas deben realizarse e/ou entregarse na data especificada polo profesor. Se non é así, non serán cualificadas.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (exames teóricos ou de laboratorio, prácticas de laboratorio, traballo tutelado, etc.) a cualificación final será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro aos efectos oportunos.

A materia componse dunha parte teórica e unha parte de laboratorio, con unha ponderación respectiva do 40% e do 60% da nota total.

A parte teórica consiste nun exame final. Este exame final será igual para todos os alumnos, independentemente de que optasen ou non pola avaliación continua.

O exame será na data do exame final de cuadrimestre que determine a Escola.

AVALIACIÓN CONTINUA (oportunidade ordinaria)

A asistencia a clase de laboratorio é obrigatoria na avaliación continua.

Pódese faltar como máximo a 1 sesión de prácticas sen xustificar.

Se o número de alumnos en algún grupo de laboratorio é suficientemente reducido, os alumnos realizarán as prácticas e os traballos individualmente. En caso contrario, os alumnos realizarán ditas tarefas en grupos de 2 alumnos. Neste último caso, os dous estudantes recibirán a mesma nota.

Recoméndase aos alumnos en avaliación continua asistir ás clases teóricas, pois a experiencia demostra que inflúe de forma determinante na taxa de éxito da avaliación continua.

É obrigatorio entregar todas as probas de avaliación continua na data estipulada polo profesor. Tamén é obrigatorio presentarse ao exame teórico na avaliación continua.

Ningunha das probas é recuperable.

Se non se cumpre algunhas das condicións anteriores, o alumno que estaba en avaliación continua perderá o dereito a ela e estará automaticamente suspenso.

A nota da materia será a suma ponderada das notas correspondentes ás distintas tarefas da materia.

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

- A nota do exame de teoría (NT) sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota conxunta de laboratorio (NL) sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota global da materia (NF) sexa maior ou igual que 5.

A nota de laboratorio calcúlase como segue:

$$NL = (10/6) * (0,10 * TTL1 + 0,15 * TTL2 + 0,15 * TTL3 + 0,20 * TTL4)$$

sendo:

TTLi = Nota dos traballos prácticos tutelados puntuados sobre 10.

No caso de superar as notas mínimas, a cualificación final (NF) será:

$$NF = 0,40 * NT + 0,60 * NL$$

No caso de non superar as notas mínimas (nota de teoría < 4 ou nota conxunta de laboratorio < 4), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,9; (0,40 * NT + 0,60 * NL)]$$

Os alumnos que aproben a materia mediante avaliación continua non poderán repetir de novo na avaliación global ningunha tarefa (teoría, laboratorio) co obxectivo de subir a nota.

Aos alumnos en avaliación continua que entreguen tódalas probas, se non aproban a materia en avaliación continua, conservaráselles a nota da parte da materia (teoría, laboratorio) na que sacasen o mínimo esixido, só ata a oportunidade extraordinaria dese mesmo curso académico.

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

Os alumnos que opten pola avaliación global (xa sexa na oportunidade ordinaria ou extraordinaria) ou pola convocatoria de fin de carreira deberán realizar un exame teórico e un exame de laboratorio individualmente.

Para poder realizar o exame do laboratorio, será necesario anotarse previamente, nas datas que se comuniquen aos alumnos através da plataforma Moovi.

A nota da materia será a suma ponderada das notas correspondente ás distintas tarefas da materia.

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

- A nota do exame de teoría (ET) sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota do exame de laboratorio (EL) sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota global da materia (NF) sexa maior ou igual que 5.

En caso de superar as distintas probas, a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada proba:

$$NF = 0,40 * ET + 0,60 * EL$$

No caso de non superar algunha proba (nota de teoría < 4 ou nota de laboratorio < 4), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,9; (0,40 * ET + 0,60 * EL)]$$

Exame de teoría

O exame teórico incluírá preguntas de tipo test e problemas prácticos sobre todos os temas que se estudaron na materia. Para obter a máxima nota deberán contestarse correctamente todas as preguntas do exame.

Este exame realizarase no lugar e datas que determine a Escola.

Exame de laboratorio

O exame consistirá no deseño de circuítos en VHDL e programas para o microprocesador utilizado na materia. Estes circuítos e programas poderán formar parte dun periférico complexo ou dun sistema encaixado e terán unha complexidade similar aos deseñados nas prácticas e nos traballos tutelados de laboratorio da materia.

O alumno deberá realizar as simulacións e probas estipuladas no enunciado do exame no tempo asignado.

O profesor pode solicitar que o alumno lle mostre o funcionamento de cada un dos circuítos e programas.

Tódolos apartados deben funcionar perfectamente para obter a máxima nota.

Valorarase a adición de funcionalidade adicional á mínima requirida no enunciado.

É obrigatorio entregar os ficheiros que se indican no enunciado.

De non cumprirse a condición anterior, os apartados correspondentes non serán cualificados.

Avaliarase o correcto funcionamento e a correcta aplicación dos conceptos teóricos aos circuítos e programas realizados durante o exame, dacordo aos mesmos criterios de valoración que se seguen para as prácticas e os traballos tutelados de laboratorio durante a avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

POZA GONZÁLEZ, F., ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño de sistemas empotrados de 8 bits en FPGAs con Xilinx ISE y Picoblaze**, Vision libros, 2012

Chu, Pong P., **FPGA prototyping by VHDL examples**, John Wiley & Sons, Inc., 2008

Bibliografía Complementaria

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Vision libros, 2013

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con Lógica Programable**, Editorial Tórculo, 2004

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L. Jacobo, MANDADO PÉREZ, E., VALDÉS PEÑA, M.D., **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, Editorial Thomson-Paraninfo, 2002

PÉREZ LÓPEZ, S.A., SOTO CAMPOS, E., FERNÁNDEZ GÓMEZ, S., **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Diseño de aplicacións con microcontroladores/V05G301V01406

Diseño e síntese de sistemas dixitais/V05G301V01408

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G301V01312

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Electrónica dixital/V05G301V01203

Outros comentarios

O alumno deberá ter cursado a materia Electrónica Dixital. Nela impártense coñecementos básicos para o seguimento desta materia.

Ademais, é recomendable que o alumno curse tamén a materia Informática: Arquitectura de ordenadores. Nela impártese coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas operativos**

Materia	Sistemas operativos			
Código	V05G301V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Nores, Martín			
Profesorado	López Nores, Martín Mouriño García, Marcos Antonio Rivas Costa, Carlos			
Correo-e	mlnores@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o alumno sexa capaz de aprender os fundamentos dos sistemas operativos actuais e de comprender a súa importancia dentro da arquitectura dun ordenador.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.		
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		
D4	CT4 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		
Comprensión das funcións básicas do sistema operativo como parte dun sistema informático.	B3		D3
Coñecemento dos principais conceptos e os principios de deseño dos sistemas operativos.	B3		D3
Capacidade para identificar os compoñentes dun sistema operativo, recoñecer as súas funcións e interrelacións entre os mesmos.	B3		D3
Coñecemento dos últimos avances e tendencias relacionados con sistemas operativos	B3		D3
Coñecemento e capacidade para avaliar as diferentes alternativas para o deseño dun sistema operativo e os seus principais compoñentes.	B4		D2
Adquisición de habilidades básicas para a configuración e a utilización de servizos dun sistema operativo.	B9	C33	D4
Xestionar e coñecer a operativa asociada á administración de sistemas operativos actuais.	B3		D3

Contidos

Tema			
Introdución e perspectiva xeral dos Sistemas Operativos	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de sistema operativo. - Estrutura dun sistema operativo. - Tipos de sistemas operativos. - Emulación e virtualización. 		
Xestión do procesador.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de proceso e fío. - Estratexias de asignación de capacidade de cómputo. 		

Xestión de memoria.	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de asignación de memoria contigua. - Conceptos de fragmentación, protección, compactación, recolocación e compartición de memoria. _ Técnicas de asignación de memoria non contigua: paxinación, segmentación e derivados. - Memoria virtual.
Xestión do almacenamento permanente da información.	<ul style="list-style-type: none"> - Funcións dun sistema de ficheiros. Concepto de ficheiro e directorio. - Interfaz co sistema de ficheiros. - Compartición de ficheiros. - Protección de ficheiros. - Implementación dun sistema de ficheiros. - Xestión do espazo libre. - Métodos de asignación de espazo a ficheiros.
Xestión de Entrada/Saída (E/S).	<ul style="list-style-type: none"> - Controladores de E/S. - Interfaces de E/S. - Almacenamiento secundario e terciario. - Planificación de disco. - Xestión de disco. - Replicación e consistencia da información. - Tecnoloxías RAID e RAIN

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	46	66
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Obradoiro	5	30	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	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	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario. Esta actividade desenrola as competencias CG3, CG4, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se susciten en cada sesión de laboratorio. Esta actividade desenrola as competencias CG4, CT2 e CE33.
Obradoiro	Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, si é oportuno, mellorar as solucións suscitadas. Esta actividade desenrola as competencias CG4, CG9, CT2 e CT4.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	O profesor estará presente durante a realización das prácticas, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11662
Obradoiro	O profesor estará presente durante a realización dos obradoiros, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11662
Lección maxistral	No desenvolvemento das sesións maxistras, os alumnos poderán interromper e formular todas as preguntas ou dúbidas que lles poidan xurdir. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11662

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	60	B3 B4	D2 D3	
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado nas sesións de laboratorio.	20	B4	C33	D2

Traballo	Na última sesión presencial de taller, os/as alumnos/as entregarán e expoñerán aos/ás seus/súas compañeiros/as o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre o alumnado e os profesores.	20	B4 B9	D2 D4
	O profesor fará preguntas a cada membro do grupo, o que permitirá a súa avaliación individualizada.			

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante, tendo aberta a posibilidade de optar pola Avaliación Única en calquera momento ata o comezo do exame final a celebrar o día fixado para ese efecto no calendario oficial da EET. O estudantado que opte pola avaliación continua considerárase presentado se se avalía da parte do traballo en Talleres.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Tres probas escritas para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller. **Puntuación:** Ata 2 puntos cada proba. ($T=t_1+t_2+t_3$)
2. Unha proba na última sesión de laboratorio sobre todas as prácticas propostas. **Puntuación:** Ata 2 puntos. (L)
3. Presentación do Proxecto proposto como traballo (en grupo) nas sesións do Taller. **Puntuación:** Ata 2 puntos. (P)

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condicións seguintes: (i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto das probas escritas; (ii) cualificación superior a 0,75 puntos na proba práctica; e (iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto. No caso de cumprirse os tres requisitos anteriores, a nota final da Avaliación Continua será a suma dos tres compoñentes ($\text{Nota}=T+L+P$). Se non se cumpre algún dos tres requisitos, a nota da Avaliación Continua será a mínima da obtida en cada un dos tres compoñentes.

Avaliación Global:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da EET.

Oportunidade Extraordinaria e Convocatoria e de Fin de Carreira:

Rexerase polo indicado para a **Avaliación Global**.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Abraham Silberschatz, Greg Gagne y Peter B. Galvin, **Operating System Concepts**, 10, Wiley, 2018

Robert Love, **Linux Kernel Development**, 3, Addison-Wesley Professional, 2010

Bibliografía Complementaria

William Stallings, **Operating Systems: Internals and Design Principles**, 9, Prentice Hall, 2018

Gary Nut, **Operating System : A Modern Perspective**, 3, Addison-Wesley Longman, Inc., 2004

Jesús Carretero, Felix García, Pedro de Miguel y Fernando Pérez, **Sistemas Operativos: Una Visión Aplicada**, 2, McGraw Hill, 2007

Ralf Steinmetz y Klara Nahrstedt, **Multimedia Systems**, 1, Springer, 2004

Frederic Magoules , Jie Pan, Kiat-An Tan y Abhinit Kumar, **Introduction to Grid Computing**, 1, CRC Press, 2009

John Rittinghouse y James Ransome, **Cloud Computing: Implementation, Management, and Security**, 1, CRC Press, 2009

Charles Crowley, **Operating Systems: A Design-Oriented Approach**, 1, McGraw Hill, 1996

Andrew S. Tanenbaum, **Modern Operating Systems**, 4, Prentice Hall, 2014

Daniel P. Bovet y Marco Cesati, **Understanding the Linux Kernel**, 3, O'Reilly Media, 2005

Wolfgang Mauerer, **Professional Linux Kernel Architecture (Wrox Programmer to Programmer)**, 1, Wrox, 2008

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

DATOS IDENTIFICATIVOS**Arquitectura e tecnoloxía de redes**

Materia	Arquitectura e tecnoloxía de redes			
Código	V05G301V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Rodríguez Pérez, Miguel			
Profesorado	Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é ensinar aos alumnos as bases técnicas das modernas redes de ordenadores, tanto no que respecta á conmutación como aos sistemas de acceso ó transporte de datos con calidade de servizo.			
	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 redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.			
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Capacidade para aplicar conceptos e tecnoloxías recentes de transmisión, conmutación e transporte para o deseño, a operación e a explotación de redes heteroxéneas	B1 B4	C32	
Identificar e saber utilizar solucións específicas de conmutación, transporte e xestión para o despliegue de redes para usos específicos	B4 B6	C30	D2
Coñecer e aplica-las técnicas e os mecanismos de enxeñaría de tráfico nas redes, tanto en entornos pechados como abertos	B4	C30	
Capacidade práctica para o deseño, manexo e configuración avanzados de redes de ordenadores, dende o punto de vista da conmutación, a calidade de servizo, o transporte de datos e el despliegue de servizos telemáticos.		C30 C32	D2

Contidos

Tema	
------	--

Virtualización de redes LAN	O concepto de VLAN Agregados de VLANs Consideracións de encamiñamento Práctica de configuración de VLANs
Virtualización de redes IP	Túneles Redes overlay Acceso remoto (VPNs) Práctica de configuración de túneles
Mecanismos de conmutación avanzados	Conmutación de etiquetas (MPLS) Aplicacións de MPLS VPNs con soporte do provedor Práctica de MPLS
Mobilidade IP	Conceptos xerais de mobilidade de rede Mobilidade en IPv4 Mobilidade en IPv6
Redes e tecnoloxías de acceso	Accesos xDSL Redes de cable (HFC, DOCSIS) Sistemas de acceso por fibra
Conmutación e transmisión óptica	Conmutación de circuítos, de refachos e de paquetes Transmisión sobre medios ópticos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	32	53
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Traballo tutelado	7	42	49
Presentación	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	8	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	As sesións maxistras seguen o esquema habitual para este tipo de docencia. Nestas sesións impártense as competencias CG6, CE30 e CE32.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse varias sesións prácticas guiadas polos profesores onde se asentarán os conceptos apresos nas clases teóricas. Nas citadas prácticas utilizaranse dispositivos de rede reais (routers e switches) e/ou software de virtualización que lle permitirá ao alumno a súa instrución e adestramento na súa propia casa. As prácticas que se suscitarán serán deseñadas para ser abordables dentro das súas respectivas sesións presenciais; aínda que o alumno que así o necesite poderá reproducilas na súa casa con software libre que lle permitirá virtualizar o comportamento do hardware de rede utilizado no laboratorio. Software empregado: GNS3, netcat, e servidor e cliente SSH. Recoméndase unha instalación de Linux executándose de xeito nativo no equipo.
Traballo tutelado	Tamén se poderán propoñer exercicios opcionais que o alumno poderá facer en horas non presenciais; e revisar individualmente en horario de titorías. Os alumnos deben adquirir nas prácticas as competencias CE30 e CE32.
Presentación	Suscitarase un proxecto de laboratorio de certa envergadura para ser desenvolvido en grupo durante todo o cuatrimestre. Devandito traballo práctico requirirá previamente un de contextualización, máis breve, de carácter teórico. Os profesores tutelarán ambos os traballos con reunións periódicas cada 10/15 días (aproximadamente). As competencias exercitadas nos traballos tutelados son a CG1, CG4, CE30, CE32 e CT2.
Presentación	Todo grupo deberá presentar a documentación pertinente que detalle o traballo tutelado que lle foi encargado e deberá realizar/preparar unha presentación pública ante o resto dos compañeiros. Nesta parte os alumnos practican a competencia CG4.

Atención personalizada

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

Lección maxistral	Durante as horas de titoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistras ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas titorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final. Poden solicitarse titorías seguindo as indicacións das páxinas de perfís dos profesores da materia: * Miguel Rodríguez Pérez: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11314 * Raúl F. Rodríguez Rubio: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11315
Prácticas de laboratorio	Durante as horas de titoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistras ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas titorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final. Poden solicitarse titorías seguindo as indicacións das páxinas de perfís dos profesores de prácticas da materia: * Miguel Rodríguez Pérez: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11314
Traballo tutelado	Durante as horas de titoría os docentes realizarán unha atención personalizada ben de forma individual para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas clases maxistras ou nas sesións demostrativas de carácter práctico; e para corrixir ou reorientar os pequenos traballos prácticos opcionais derivados das devanditas clases de laboratorio, ou ben en grupo co seguimento do traballo asociado ao proxecto de certa envergadura que deben realizar con outros compañeiros. Nestas titorías en grupo que teñen un compoñente de presencialidade obrigatorio (aproximadamente unha hora cada 15 días) debateranse as solucións suscitadas polos compoñentes do grupo e revisarase e estimulará o feito de que exista unha participación uniforme deles no desenvolvemento final. Poden solicitarse titorías seguindo as indicacións das páxinas de perfís dos profesores da materia: * Miguel Rodríguez Pérez: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11314 * Raúl F. Rodríguez Rubio: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11315

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	O proxecto en grupo de carácter práctico en que se verá envolto o alumno determinará unha das notas, T, da nosa avaliación continua. O valor da nota (entre 0-10) dependerá da corrección da solución presentada polo grupo, da presentación/informe que a acompañe, da maior ou menor implicación do alumno no traballo desenvolvido, a das respostas a unha entrevista con cada membro do grupo que servirá para individualizar a nota acadada.	40	B1 C32 D2 B4 B6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame parcial (Ep). É unha proba escrita de carácter teórico sobre os primeiros catro temas da materia. Avaliase individualmente sobre un máximo de 10 puntos.	30	C30 C32
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final (Ef). É unha proba escrita de carácter teórico e avalíase individualmente sobre un máximo de 10 puntos.	30	C30 C32

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación da materia poderá seguir a canle de *avaliación continua* ou ben *avaliación global*. Un alumno elixirá *avaliación continua* se se presenta ao exame escrito (Ep) que terá lugar cara á metade do cuadrimestre, e nunca antes da finalización do premeiro mes. As porcentaxes expresadas no epígrafe anterior só reflicten o máximo alcanzable en cada tipo de proba na modalidade de *avaliación continua*; e son só indicativos. A forma de avaliación detallada exprésase a continuación:

Para a *avaliación continua*, a *nota final* será a media xeométrica ponderada entre a nota do traballo tutelado (T) e a cualificación correspondente ao conxunto de probas de resposta (Y). A nota Y calcúlase como a media aritmética entre a nota do exame final (Ef) e a nota do exame parcial (Ep).

$$Y = \frac{1}{2} \times (Ef + Ep)$$

$$NOTA\ FINAL = T^{0,4} \times Y^{0,6}$$

Os alumnos opten por avaliación global deberán presentarse a un *exame final* que constará de dúas partes: unha proba teórica análoga á proba final da avaliación continua (Ef) e un traballo práctico individual (T). A nota final, neste caso, é a media xeométrica ponderada entre a proba teórica e o traballo práctico.

Finalmente, as probas da oportunidade extraordinaria e da convocatoria fin de carreira terán as mesmas características que o exame final que acabamos de describir, coa excepción de que os alumnos poderán herdar a nota dunha das partes (Ef ou T) se esta foi superada.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Peterson & Davis, **Computer Networks**, 6ª, Morgan Kauffman, 2021

Ina Minei & Julian Lucek, **MPLS-Enabled Applications**, 3ª, Wiley, 2011

Sanjeev Mervana, Chriis Le, **Design and implementation of DSL-based access solutions**, Cisco-press, 2001

Gerd Keiser, **FTTx Concepts and applications**, John Wiley & sons, 2006

Bibliografía Complementaria

Kurose & Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 8ª, Prentice Hall, 2021

Charlie Scott, Paul Wolfe & Mike Erwin, **Virtual Private Networks**, 2ª, O'Reilly, 1998

Walter Goralski, **Tecnologías ADSL y xDSL**, McGraw-Hill, 2000

Roderick W. Smith, **Broadband Internet connections: a user guide to DSL and cable**, Addison Wesley, 2007

Biswanath Mukherjee, **Optical WDM networks**, Springer, 2006

G. Papadimitriou, C. Papazoglou & A. Pomportsis, **Optical Switching**, Wiley, 2008

James Farmer, Brian Lane, Kevin Bourg, Weyl Wang, **FTTx Networks: Technology implementation and operation**, 1ª, Morgan Kaufmann Publishers, 2016

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Redes de ordenadores/V05G301V01210

DATOS IDENTIFICATIVOS**Seguridade**

Materia	Seguridade			
Código	V05G301V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Fernández Masaguer, Francisco Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Profesorado	Fernández Masaguer, Francisco Rodríguez Rubio, Raúl Fernando			
Correo-e	francisco.fernandez@det.uvigo.es rrubio@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia estúdanse, dun xeito unificado, os principais problemas ou ameazas de seguridade nas redes e servizos telemáticos, e preséntanse distintas técnicas para protexelos.			

Primeiro abórdase o tema dende un punto de vista xeral, de forma que os conceptos, servizos e técnicas de seguridade que se estudan, sexan aplicables a calquera tipo de rede, servizo telemático ou sistema de información a securizar. Este bloque fórmano os temas 1 ao 4. Isto leva a tratar con detalle os tres temas centrais da seguridade: a parte algorítmica (cifrado, sinatura dixital e integridade), os protocolos de autenticidade, e os procedementos de xestión e negociación de chaves. O obxectivo é que o alumno adquira unha adoitada base que lle capacite para facilitar a súa comprensión das técnicas particulares que cada aplicación requira así como para aplicalo a outros ámbitos que teña que afrontar.

Logo trátase o tema dunha forma algo mais particular, revisando os problemas, técnicas e estándares de seguridade nalgúns dos entornos de comunicación de mais prevalencia na actualidade. Así dedícase un tema á seguridade a nivel IP, protocolo central na arquitectura Internet, e outro tema á seguridade na Web, onde o alumno asimilará os conceptos teóricos e prácticos do protocolo SSL, central para a seguridade das transaccións a través da Web. Dada a utilización cada vez maior das comunicacións por medios sen fíos e os seus particulares problemas de seguridade, dedícase tamén un tema a eles. Péchase o curso cunha introducción a outros dous temas de transcendencia crecente: as redes e software malicioso e o análise forense de sistemas da información.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C28	CE28/TEL2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións telemáticas, tales como sistemas de xestión, sinalización e conmutación, encamiñamento e enrutamento, seguridade (protocolos criptográficos, tunelado, devasas, mecanismos de cobro, de autenticación e de protección de contidos), enxeñaría de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas e teletráfico) tarificación e fiabilidade e calidade de servizo, tanto en contornas fixas, móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía e datos.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender os fundamentos da ciencia criptográfica.	B3
Adquirir os coñecementos necesarios para asegurar a seguridade dun sistema informático ou telemático.	B3

Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos ataques que pode sufrir unha rede e os principais mecanismos de defensa contra eles.	B4	C28	D3
Coñecer as principais arquitecturas de seguridade aplicables aos sistemas informáticos e telemáticos.	B4	C28	D3
Coñecer as principais ideas das normas e estándares máis importantes en materia de seguridade en sistemas informáticos e en redes de comunicación.	B6	C28	D2

Contidos

Tema	
1 Fundamentos matemáticos da seguridade.	- Nocións básicas de Teoría da Complexidade. - Nocións básicas de Teoría dos Números.
2. Algoritmos de cifrado, sinatura dixital e hash.	- Tipos de criptosistemas e algoritmos. - Integridade e Algoritmos de Hash. - Criptosistemas de chave simétrica. Funcions Mac. Cifrado. Principios de cifrado de Shannon. Cifrado en fluxo e cifrado en bloque. Algoritmos DES e AES. Modos de traballo dos cifradores en bloque. - Criptosistemas de chave pública. RSA, DSA e curva elíptica. - Influencia da computación cuántica na criptografía.
3. Certificación e PKIs.	- Problemática da seguridade na criptografía asimétrica. Certificación e formatos de certificados. - Modelos de confianza. Confianza plana e modelo PGP. Confianza en terceiros e autoridades de certificación. - Infraestruturas de certificación. Ruta de Certificación. - Revocación de certificados.
4. Protocolos de autenticidade e convenio de chave.	- Métodos de autenticidade. - Ameazas a un protocolo de autenticidade. Contraindicacións. - Requisitos dun protocolo de convenio de chave. Protocolo D-H. - Autenticidade en criptosistemas simétricos. Casos de estudo: GSM y Kerberos. - Autenticidade en criptosistemas asimétricos. Casos de estudo: autenticidade X509 e SSL. - Protocolos baseados en contrasinais: SRP, Dragonfly. - Single Sign On (SSO).
5. Seguridade no nivel de Rede	- Análise de ameazas no nivel de rede. - Arquitectura de seguridade en IP. - Protocolo IPsec. Túneles IPsec. IPsec e NAT. - Xestión de chaves. Protocolos IKE, ISAKMP e OAKLEY.
6. Seguridade na Web	- Problemas de seguridade na Web. - Protocolos SSL e TLS. - Certificación na Web.
7. Seguridade en comunicacións sen fíos e protocolos AAA.	- Ameazas a seguridade en comunicacións sen fíos. - Wireless Application Protocol (WAP). WTLS. Protocolos WEP, WPA, WPA2. - Protocolos AAA: RADIUS
8. Seguridade de Sistemas.	- Cortalumes e sistemas contra intrusións. - Software e redes maliciosas. - Análise Forense de Sistemas da Información.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	38	59
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Traballo tutelado	6	28	34
Prácticas de laboratorio	11	22	33
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición mediante presentación en powerpoint e pizarra dos contidos teóricos da asignatura. Desenvolveranse os temas teóricos da materia que non queden cubertos polas outras metodoloxías empregadas. Con esta metodoloxía o alumno adquirirá parte das competencias CG3 y CE28.

Resolución de problemas de forma autónoma	O alumno resolverá de forma autónoma os exercicios do boletín non realizados nas horas presenciais. As dúbidas xurdidas acordaranse e poderán exporse ao titor nas horas normais de tutoría. Esta metodoloxía esta orientada as competencias CG4 e CE28.
Traballo tutelado	Traballo en grupo. Presentaranse varios traballos teóricos e prácticos a desenvolver, entre os cales cada grupo debe elixir un. Na clase tipo C, exporase a cada grupo os obxectivos do traballo, ferramentas hardware e software a usar, forma de acometelo e realizárase un seguimento a cada grupo. Esta metodoloxía esta orientada a adquisición das competencias CG4, CG6, CE28, CT2 y CT3.
Prácticas de laboratorio	Traballo en grupo. O grupo desenvolverá unha ou dúas prácticas no laboratorio, enfocadas tanto a madurar e levar a práctica os contidos teóricos, como a mellorar a súa capacidade para o desenvolvemento e/ou implantación de redes e servizos seguros. Esta metodoloxía esta orientada as competencias CG6, CE28, CT2 y CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Seguimento individualizado do traballo de cada grupo. Comentarios de forma conxunta de diversas recomendacións e estratexias para a boa realización do proxecto. Revísase con cada grupo o nivel de comprensión e avance do proxecto, dúbidas particulares que poidan xurdir, erros de deseño e codificación Xava. Axuda para a comprensión dos paquetes JCA/JCE e JSSE. Axuda individualizada para a instalación da ferramenta de xestión de almacéns de claves (keyStores) e do código Xava básico da práctica.
Traballo tutelado	Seguimento individualizado do traballo de cada alumno de cada grupo. Comentarios de forma conxunta de diversas recomendacións e estratexias para a boa realización do proxecto. Revísase con cada grupo o nivel de comprensión e avance do proxecto, dúbidas particulares que poidan xurdir, erros de deseño ou formulación e opcións de mellora.
Resolución de problemas de forma autónoma	Revisión e comentarios dos diversos exercicios propostos. O alumno poderá dispor en Faitic da solución a varios dos exercicios que se propoñan.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Proba de grupo na que o profesor valorará a práctica de laboratorio, revisando o seu funcionamento cos integrantes do grupo presentes. Esta proba realizarase na última ou penúltima semana do cuadrimestre, segundo se publicará en Moovi nas primeiras semanas do cuadrimestre. Todos os integrantes do grupo deben estar presentes no momento da presentación. Realizarase unha entrevista de autoría da que se determinará o nivel de participación de cada alumno e da que, xunto co correcto funcionamento, se deducirá a nota individual.	25	B6	C28	D3
Traballo	Proba de grupo. Valoración do proxecto ou traballo tutelado realizado polo grupo (tipo C). O grupo fará unha demostración ao profesor do proxecto ou traballo realizado e resultados obtidos. Esta proba realizarase na última ou penúltima semana do cuadrimestre, segundo se publicará en Moovi nas primeiras semanas do cuadrimestre. Todos os integrantes do grupo deberán estar presentes no momento da presentación. Realizárase unha entrevista de autoría da que se determinará o nivel de participación de cada alumno no proxecto e da que, xunto co correcto funcionamento, se deducirá a nota individual.	25	B4 B6	C28	D2 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final da materia. Este exame consta dun conxunto de exercicios/cuestións sobre os contidos dados no curso a partir da semana 7, o de todo o curso para aqueles alumnos que non superen a nota mínima no examen parcial.	25	B3 B4	C28	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame parcial da materia, obrigatorio para os alumnos que vaian por AC. Este exame constará dun conxunto de exercicios/cuestións sobre os contidos dados ata aproximadamente a metade do curso teórico.	25	B3 B4	C28	

Outros comentarios sobre a Avaliación

ELECCION DE AVALIACIÓN CONTINUA.

Por defecto considerárase que o alumnado vai por avaliación continua (AC). Se un alumno/a desexa ir por avaliación global (AG) deberá comunicalo ao profesorado antes de concluír a semana 5 do curso académico. A comunicación será por correo electrónico.

OPORTUNIDADE ORDINARIA.

Avaliación continua (AC). A avaliación continua estará formada por:

1. Traballo de laboratorio B, representando un 25% da nota. A data concreta da entrega publicarase en Moovi nas primeiras semanas do cuatrimestre, tras reunión de coordinación co resto das materias.
2. Proxecto C, representando un 25% da nota. A data concreta da entrega publicarase en Moovi nas primeiras semanas do cuatrimestre, tras reunión de coordinación co resto das materias.
3. Exame parcial dos contidos dados ata, aproximadamente, a metade do curso, representando o 25% da nota. Este exame promediará co exame final se o alumno/a ten un mínimo de 3.5 puntos sobre 10. Se o alumno ten unha nota inferior a ésta deberá volver a avaliarse desta parte no exame final. A data de realización deste exame aprobarase nunha Comisión Académica de Grao e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.
4. Exame final, na data acordada en Xunta de Escola. Haberá dous casos:
 - Alumnos que superen a nota mínima do exame parcial. Neste exame entrarán os temas dados dende aproximadamente a metade do curso ata o final. Representará un 25% da nota total. Para poder superar a materia o alumno deberá obter neste exame unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10.
 - Alumnos que non superen a nota mínima do exame parcial. Neste exame entrarán todos os temas dados no curso teórico. Representará un 50% da nota total. Para poder superar a materia o alumno deberá obter neste exame unha nota mínima de 3,5 puntos sobre 10, con un mínimo de 3,5 puntos en cada unha das dúas partes do exame.

Avaliación global (AG). O alumnado que non elixa avaliación continua fará un exame final polo 80% da nota, xunto con as prácticas de laboratorio que completa o outro 20%.

O exame final será o mesmo para todo o alumnado, tanto para os que opten por avaliación continua como para os que non.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA.

Para o alumnado que optase na convocatoria ordinaria por avaliación global, realizarase un exame final cun valor do 80%, xunto co laboratorio que representará o 20%. Se garda a nota do laboratorio da oportunidade ordinaria.

O alumnado que optase durante o cuatrimestre por AC, poderá seguir optando na oportunidade extraordinaria por AC ou ben cambiar a avaliación global (o alumnado que así o faga deberá comunicalo explícitamente ao profesorado por correo electrónico, como máis tardar unha semana antes da data do exame extraordinario):

- No primeiro caso, é dicir, de que sigan por AC na oportunidade extraordinaria, a nota final, ao igual que na convocatoria ordinaria, constará do 50% del examen teórico, 25% de la práctica do laboratorio B e do 25% do proxecto C. Gardase, da oportunidade ordinaria, as notas do exame parcial e final (sempre que superasen a nota mínima) de práctica de laboratorio e do proxecto C. Deberá presentarse ao exame final da oportunidade todo o alumnado que non superase a nota mínima teórica da oportunidade ordinaria, nalgunha das dúas partes, mais so será necesario realizar o examen da parte ou partes para as que non se alcanzara ese mínimo (3,5).
- No segundo caso, é dicir de que se cambie de AC a AG na oportunidade extraordinaria, realizarase un exame final polo 80% da nota e as prácticas de laboratorio polo 20%. Mantendrase a nota do laboratorio obtida na oportunidade ordinaria, axeitadamente porcentuada.

Os alumnos que cambien de AU a AC, mantendrán a nota do laboratorio obtida na oportunidade ordinaria.

OUTRAS OBSERVACIÓNS.

- *Nota mínima en teoría.* Óptese ou non por AC e independentemente da oportunidade, será obrigatorio sacar un mínimo de 3,5 puntos sobre 10 para AC e 4 puntos sobre 10 para AU no exame teórico, para poder aprobar a materia.
- Considerárase a un alumno/a como "non presentado" se non seguiu a avaliación continua e non se presentou ao

exame final. Do mesmo xeito, se o alumno/a seguiu a avaliación continua (AC) e non se presentou o examen de ningunha das partes A,B e C , considerarase ao alumno/a como "non presentado".

- As calificacións obtidas nas prácticas de laboratorio e proxecto en grupo soamente serán válidas durante o curso académico en que se realicen.
- Se a nota total é igual ou superior a 5 pero non se acadou a nota mínima nalgunha, a nota final será 4.9 puntos (suspense).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (FIN DE CARREIRA).

○ Constará de:

- Exame teórico (50%). Exame individual dos contidos teóricos da materia representando o 50% da nota total. O alumno debrá obter una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 para aprobar a materia.
- Trabajo B de laboratorio, representando un 25% da nota total.
- Proyecto C, representando un 25% da nota total.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

F. Fernandez Masaguer, **Apuntes de Seguridad en Redes y Sistemas de Información**, 1ª ed., Revisión 2023

William Stallings, **Cryptography and Network Security. Principles and practice.**, 8ª ed., Pearson, 2020

Bibliografía Complementaria

R.Perlman, C. Kaufman, M.Speciner, **Network Security: Private communications on a public world**, 2ª ed., Prentice Hall, 2002

Joseph Migga Kizza, **Guide to Computer Network Security**, 2ª ed.,

Douglas R. Stinson, **Cryptography. Theory and Practice.**, 3ª ed.,

M. Laurent Maknavicius, **Wireless and Mobile Network Security**, 1ª, Wiley, 2009

Enisa, **Botnets: Detection; Measurement, Disinfection & Defence**, Enisa, 2011

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Arquitecturas e servizos telemáticos/V05G301V01310

Servizos de internet/V05G301V01301

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS**Programación concorrente e distribuída**

Materia	Programación concorrente e distribuída			
Código	V05G301V01306			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	García Duque, Jorge			
Profesorado	García Duque, Jorge			
Correo-e	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza os fundamentos da sincronización e comunicación entre procesos tanto en sistemas centralizados como distribuídos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 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 deseñar e construír sistemas concurrentes e distribuídos.	B4 B9	C33
Comprensión dos principais conceptos teóricos dos sistemas concurrentes e distribuídos.	B3	D2 D3 D4
Coñecemento das principais ferramentas e contornas para o desenvolvemento de sistemas concurrentes e distribuídos	B4 B9	C33

Contidos

Tema	
Introdución á Programación Concorrente	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos de concurrencia, paralelismo e multitarefa. - Entrelazamento de instrucións atómicas. - Grafos de precedencia.
O problema da sección crítica	<ul style="list-style-type: none"> - Definición do problema. - Espera Activa. - Inanición. - Interbloqueo. - O algoritmo de Decker. - O algoritmo de Peterson

Ferramentas de Sincronización	<ul style="list-style-type: none"> - Semáforos. - O problema do produtor-consumidor. - O problema dos filósofos. - Monitores. - Variables de Condición. - O problema dos lectores-escritores.
Xestión de Interbloqueo	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción e definición de interbloqueo. - Condicións necesarias. - Estratexias de Prevención. - Estratexias de Evasión. - Detección e Recuperación
Comunicación entre procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Paso de Mensaxes. - Chamada a Procedemento Remoto (RPC).
Programación Distribuída	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción aos Sistemas Distribuídos. - Exclusión Mutua Distribuída: - Algoritmo Ricart-Agrawala. - Algoritmos de paso de testemuña. - Consenso Distribuído: - Fallos de parada. - Fallos bizantinos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Obradoiro	5	30	35
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Lección maxistral	20	46	66
Exame de preguntas obxectivas	0.25	0	0.25
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	2	6	8
Exame de preguntas obxectivas	0.25	0	0.25
Exame de preguntas obxectivas	0.25	0	0.25
Exame de preguntas obxectivas	0.25	0	0.25

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Obradoiro	<p>Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, si é oportuno, mellorar as solucións suscitadas.</p> <p>Esta metodoloxía aborda as competencias CG4 , CG9 y CT4</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se susciten en cada sesión de laboratorio.</p> <p>Esta metodoloxía aborda as competencias CE33/TEL7 y CT3</p>
Lección maxistral	<p>Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario.</p> <p>Esta metodoloxía aborda as competencias CG3 y CT2</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Mediante tutorías https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338
Obradoiro	<p>Parte das sesións dedícanse a resolver cuestións individuais con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte do profesor como do alumno Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>De maneira completa para os alumnos que fan as prácticas de maneira individual, e mediante a resolución de cuestións individuais con cada alumno mediante preguntas individualizadas tanto por parte do profesor como do alumno Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338</p>

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	12.5	B3 B4	C33	D2
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado en cada unha das sesións de laboratorio	20	B3 B4	C33	D2 D3
	Para a avaliación individualizada de cada alumno realizaranse cuestións personalizadas en cada unha das sesións.				
Traballo	Na última sesión presencial do taller os alumnos entregarán e expoñerán aos seus compañeiros o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre os alumnos e os profesores.	30	B9	C33	D3 D4
	Para a avaliación individualizada de cada alumno realizaranse cuestións personalizadas en cada unha das sesións.				
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	12.5	B3 B4	C33	D2
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	12.5	B3 B4	C33	D2
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	12.5	B3 B4	C33	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante, tendo aberta a posibilidade de optar pola Avaliación Única en calquera momento ata o comezo do exame final a celebrar o día fixado para ese efecto no calendario oficial da *EET.

Todos aqueles alumnos que opten pola avaliación continua consideraranse presentados si se presenta a la primera sesión da parte do traballo en Talleres.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Catro probas de tipo Test para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller.

Puntuación: Ata 1,25 puntos cada proba.

2. Seis Probas Prácticas que se realizarán ao finalizar cada unha das sesións de laboratorio e que consistirán na ***validación dos resultados obtidos durante a devandita sesión.

Puntuación: Ata 1/3 puntos. cada proba.

3. Presentación do Proxecto proposto como traballo nas sesións do Taller.

Puntuación: Ata 3 puntos.

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condiciones seguintes:

(*i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto dos tests.;

(*ii) cualificación superior a 0 puntos en, polo menos, catro do seis probas prácticas; e

(*iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto.

En caso de non cumprir algunha da devandita condición, a nota final do alumno será limitada a un máximo de 4 puntos.

Avaliación Global:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da *EET.

Oportunidad Extraordinaria y Convocatoria de fin de carrera:

Rexerase polo indicado para a avaliación Global

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

M. Ben-Ari, **Principles of Concurrent And Distributed Programming**, Second Edition,

Bibliografía Complementaria

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg and Gordon Blair, **Distributed Systems Concepts and Design**, Fifth Edition,

William Stallings, **Operating Systems: Internals and Design Principles, 6/E**, Eight Edition,

Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, **Operating system concepts**, Ninth Edition,

Lea, Douglas, **Programación concurrente en Java : principios y patrones de diseño**, Second Edition,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

DATOS IDENTIFICATIVOS**Teoría de redes e conmutación**

Materia	Teoría de redes e conmutación			
Código	V05G301V01307			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Suárez González, Andrés			
Profesorado	López García, Cándido Antonio Suárez González, Andrés			
Correo-e	asuarez@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno adquiera o dominio dos métodos básicos de análise para a predicción das prestacións de redes, servizos e sistemas de telecomunicación, en termos da cantidade de tráfico que transportan, a estrutura física do sistema e a súa forma de interconexión, a capacidade dos elementos que constitúen a rede e dos algoritmos que se empregan neles.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.		
C28	CE28/TEL2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións telemáticas, tales como sistemas de xestión, sinalización e conmutación, encamiñamento e enrutamento, seguridade (protocolos criptográficos, tunelado, devasas, mecanismos de cobro, de autenticación e de protección de contidos), enxeñaría de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas e teletráfico) tarificación e fiabilidade e calidade de servizo, tanto en contornas fixas, móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía e datos.		
C31	CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Capacidade para saber aplicar métodos matemáticos da teoría de colas á análise e dimensionado de redes e sistemas de telecomunicación.	B5	C28 C31
Capacidade para entende-los compromisos básicos de deseño das redes e sistemas de telecomunicación en función dos parámetros de tráfico.	B5	C28 C31
Capacidade para utilizar métodos da matemática discreta para resolver problemas de encaminamento e interconexión de redes, fiabilidade, calidade de servizo e distribución de contidos en redes cableadas e inarámicas, fixas e móbiles, de acceso e de transporte.	B5	C28 C31
Dominio dos conceptos básicos necesarios para resolver problemas de optimización de recursos en redes.	B5	C28 C31

Contidos

Tema		
Teoría de colas	Sistemas de servidor único. Sistemas con cola finita. Sistemas con bloqueo: os modelos de Erlang e Engset. Reversibilidade. Redes de colas con solución produto. Aplicacións: dimensionado de enlaces de comunicacións; dimensionado de búfer; bloqueo en redes celulares; análise de sistemas con prioridades; prestacións de ARQ; prestacións de redes multiacceso.	

Teoría de grafos	<p>Percorrido de grafos e conectividade. Mínimo corte, máximo fluxo. Árbores de cobertura e expansión. Árbores de custo mínimo. Coloreado de grafos. Resultados e usos. Grafos aleatorios regulares e irregulares: redes small world, redes libres de escala. Aplicacións: deseño topolóxico de redes, o grafo web, difusión de mensaxes en redes cableadas e redes ad hoc.</p>
Optimización de redes	<p>Maximización da utilidade. Descomposición de problemas NUM. Aplicacións.</p>

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	4	6	10
Resolución de problemas	8	12	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	35	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	6	8
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	7	7

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Expoñeranse de forma sistemática os contidos teóricos da materia, resaltando os obxectivos, conceptos fundamentais e relacións entre os distintos temas. Os alumnos deberían asimila-los coñecementos que os capaciten nas competencias CG5, CE28/TEL2 e CE31/TEL5.
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas guiadas onde se pretende o estudo de problemas tanto mediante a aplicación de técnicas analíticas como mediante ferramentas informáticas, servindo de capacitación no uso destas últimas. Así os alumnos deberían adquirir capacitación práctica na competencia CE28/TEL2.
Resolución de problemas	Resolveranse detalladamente unha serie de problemas e/ou exercicios preseleccionados, resaltando os conceptos teóricos implicados e a metodoloxía de resolución. Os alumnos deberían asimilar coñecementos que os capaciten na competencia CE28/TEL2.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo de estudo e resolución en grupo dun problema real mediante as técnicas estudadas en teoría e as ferramentas vistas en prácticas. Así os alumnos deberían adquirir experiencia práctica que os capacite na competencia CE31/TEL5.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumno poderá consultar individualmente nas tutorías (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339) todas as dúbidas que se lle susciten no estudo dos contidos teóricos.
Prácticas con apoio das TIC	O alumno poderá consultar individualmente tanto nas horas de prácticas como nas tutorías (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339) todas as dúbidas que se lle susciten no uso das ferramentas empregadas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumno poderá consultar individualmente nas tutorías (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11340) todas as dúbidas que se lle susciten tanto na aplicación de conceptos como no emprego das ferramentas durante o desenvolvemento dos proxectos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización en grupo, presentación e defensa da resolución dun problema característico do mundo real, aplicando tanto os coñecementos teóricos adquiridos como manexando, no seu caso, as ferramentas informáticas empregadas nas clases prácticas.	20	C28 C31

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito de hora e media de duración.	40	B5	C28 C31
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito de hora e media de duración.	40	B5	C28 C31

Outros comentarios sobre a Avaliación

Déixanse a discreción dos alumnos dous métodos de avaliación alternativos na materia: avaliación continua e avaliación global.

A selección de avaliación continua implica realizar un test curto (15 minutos) non puntuable de coñecementos básicos, a realizar nas dúas primeiras semanas de clase. A avaliación continua consistirá, ademais da realización do test curto non puntuable, no desenvolvemento en grupo dun proxecto e no individual de dous exames parciais (40% dla calificación global cada un deles). A nota individual no proxecto dependerá tanto da cualificación conxunta da memoria do mesmo como de entrevistas persoais (concertadas a partir da entrega) ós membros do grupo. A cualificación do proxecto e dos exames parciais só fornece efectos no curso en que se realicen, incluíndo a convocatoria extraordinaria ó final do curso. En calquera caso, a cualificación na materia por avaliación continua (unha vez que se cumpra o requisito previo do principio do parágrafo) virá dada por: $ben\ nota_1 = 0'2 \times proxecto + 0'4 \times parcial_1 + 0'4 \times parcial_2$ sempre que ámbalas dúas calificacións dos parciais superen o 2'5, ben suspenso dado por $nota_2 = \text{mínimo}(4'9, nota_1)$.

A avaliación global (única opción en convocatoria fin de carreira) consistirá nun exame escrito sobre os contidos da materia. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no exame. Este incluírá (avaliación global) unha cuestión ou varias sobre o uso das ferramentas informáticas presentadas no laboratorio, avaliando así unha capacitación mínima na competencia CE28/TEL2.

Consideraranse presentados á avaliación todos os alumnos que asistan ben a ambos os dous parciais bem ó exame final. Selecciónase o modo de avaliación global ben ó non entregar o proxecto ben ó presentarse ó exame final. Quen non superen a materia na convocatoria ordinaria ó final do cuadrimestre dispoñen dunha convocatoria extraordinaria ó final do curso, similar á primeira.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Pazos Arias, J.J., Suárez González, A., Díaz Redondo, R.P., **Teoría de colas y simulación de eventos discretos**, 2003, M.J. Newman, **Networks**, 2012,

Bibliografía Complementaria

Villy B. Iversen, **TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING**, 2011,

Boyd, S., Vandenberghe, L., **Convex Optimization**, 2009,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Comunicación de datos/V05G301V01204

Redes de ordenadores/V05G301V01210

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes multimedia				
Materia	Redes multimedia			
Código	V05G301V01308			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Herrería Alonso, Sergio			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio López García, Cándido Antonio			
Correo-e	sha@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia presenta as principais tecnoloxías específicas para a distribución de contidos audiovisuais polas redes de telecomunicacións e, de maneira especial, polas redes de ordenadores. 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	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Comprender os aspectos básicos da codificación dixital de audio e vídeo, e coñecer os estándares no ámbito.	B3			
	B6			
Coñecer e comprender os principais problemas na transmisión de contidos audiovisuais.	B3	C30		D3
Coñecer e comprender os principais mecanismos utilizados para proporcionar calidade de servizo en Internet.	B3	C30		D3
Profundar no estudo e análise das redes de telefonía IP, principalmente no ámbito da sinalización, a convivencia có servizo telefónico tradicional e a integración coas redes celulares de última xeración.		C30		C33

Contidos	
Tema	
Codificación dixital do audio e vídeo	a) Audio PCM. Compresión do audio dixital b) Vídeo dixital. Compresión intraframe e interframes
Aplicacións multimedia	a) Tipos. Requisitos de calidade de servizo b) Impacto do retardo e das perdas c) Distribución de contidos. Multicast. CDN d) Telefonía IP: arquitectura, códecs, softphones
Protocolos multimedia	a) Protocolos de transporte: TCP/UDP, RTP, HTTP b) Streaming adaptativo. MPEG-DASH c) Protocolos de sesión: SIP, H.323, RTSP
Provisión de calidade de servizo en Internet	a) Monitorización e regulación do tráfico b) Planificación e asignación dos recursos c) Servizos diferenciados d) Servizos integrados. RSVP

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	40	60
Prácticas con apoio das TIC	10	20	30
Traballo tutelado	6	24	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	6	7.5
Proxecto	3	12	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	6	7.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos e técnicas de cada unha das unidades temáticas do curso. Nestas sesións impartiranse as competencias CG3, CG6 e CE30.
Prácticas con apoio das TIC	Aprendizaxe práctica de ferramentas básicas para a distribución de contidos multimedia sobre redes de ordenadores. Actividade grupal. Nestas prácticas deberán adquirirse as competencias CE30, CE33 e CT3.
Traballo tutelado	Configuración, baixo a supervisión dos profesores, dunha centralita telefónica IP básica. Actividade grupal. As competencias exercitadas durante a realización deste traballo son as CE33 e CT3. Software empregado: Asterisk.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto). Sergio Herrería Alonso: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11341 Cándido López García: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339
Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto). Sergio Herrería Alonso: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11341
Traballo tutelado	Dispensarase atención personalizada de forma presencial ou telemática (a través do correo electrónico, dos foros de Moovi ou do Campus Remoto). Sergio Herrería Alonso: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11341

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito dunha hora e media de duración.	35	B3 C30 B6
Proxecto	Avaliación da funcionalidade e prestacións da centralita telefónica IP configurada durante o curso.	30	C33 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre parte dos contidos da materia. Cuestións e problemas de carácter conceptual, lóxico, analítico ou aplicado. Exercicio escrito dunha hora e media de duración.	35	B3 C30 B6

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrecerase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

A avaliación continua comprenderá a realización de tres probas: dous exames parciais (35% da cualificación global cada un deles) e un proxecto consistente na configuración dunha centralita telefónica IP básica (30% da cualificación global). En calquera caso, para poder aprobar a materia será necesario obter polo menos un 3 (sobre 10) en cada unha das probas. Quen supere os cinco puntos na cualificación global pero non alcance este mínimo nalgunha das probas, será cualificado cun SUSPENSO (4.5). A cualificación do proxecto dependerá tanto da funcionalidade e prestacións da centralita IP desenrolada

(70%) como das respostas a un exame práctico a resolver individualmente por cada membro do grupo (30%). Ningunha das tres probas é recuperable e só terán validez para o curso actual.

Quen desexe optar pola avaliación global será avaliado mediante un único exame escrito sobre todos os contidos da materia ao remate do cuadrimestre. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no devandito exame.

Considerarase que opta pola avaliación continua a quen se presente ao primeiro exame parcial ou entregue o proxecto proposto. Considerarase presentado á convocatoria só a quen se presente ao segundo exame parcial (ou ao exame final no caso de que optase pola avaliación global).

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

Se non se aproba a materia despois da oportunidade ordinaria, deberá realizarse, para a oportunidade extraordinaria, un exame escrito, que versará sobre tódolos contidos da materia. Para esta oportunidade, poderase manter a nota obtida no proxecto, coa mesma ponderación que na oportunidade ordinaria.

Na convocatoria de fin de carreira a avaliación consistirá na realización dun único exame escrito, que versará sobre tódolos contidos da materia.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

I. Vidal, I. Soto, A. Banchs, J. García-Reinoso, **Multimedia Networking: Technologies, Protocols and Architectures**, 1ª ed., Artech House Publishers, 2019

Z. Li, M. Drew, J. Liu, **Fundamentals of Multimedia**, 2ª ed., Springer, 2014

Kun I. Park, **QoS in packet networks**, 1ª ed., Springer, 2005

R. Bryant, L. Madsen, J. Van Meggelen, **Asterisk: the definitive guide**, 5ª ed., O'Reilly Media, 2019

Bibliografía Complementaria

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer networking: a top-down approach**, 8ª ed., Pearson, 2021

H. W. Barz, G. A. Bassett, **Multimedia networks: protocols, design, and applications**, 1ª ed., Wiley, 2016

M. Barreiros, P. Lundqvist, **QoS-enabled networks: tools and foundations**, 2ª ed., Wiley, 2016

Bruce Hartpence, **Packet Guide to Voice over IP**, 1ª ed., O'Reilly Media, 2013

Alan B. Johnston, **SIP: Understanding the Session Initiation Protocol**, 4ª ed., Artech House Publishers, 2015

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Servizos multimedia/V05G301V01401

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Redes de ordenadores/V05G301V01210

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de información				
Materia	Sistemas de información			
Código	V05G301V01309			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	García Duque, Jorge			
Profesorado	García Duque, Jorge			
Correo-e	jgd@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é introducir ao alumno nas principais tecnoloxías para procesar e almacenar a información, como elemento central dos servizos telemáticos			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C27	CE27/TEL1 Capacidade de construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos servizos telemáticos.
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 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		
Coñecer os principais mecanismos de organización da información para o seu almacenamento e procesado.		C27	
Coñecer os principais mecanismos de procura, recuperación e presentación da información.		C27	
Comprender o concepto de metainformación e as súas principais aplicacións nos novos servizos telemáticos.		C27	
Capacidade de deseñar e implementar unha base de datos utilizando os modelos actualmente en uso.		C29	
Comprender a importancia dunha adecuada xestión da información como elemento básico de soporte dos servizos telemáticos.	B3	C29	D3
Habilidade para seleccionar os mecanismos de xestión da información máis adecuados para un problema.	B4 B6	C27	D2
Capacidade para construír servizos telemáticos baseados en información almacenada.	B4 B6 B9	C29	D2 D4

Contidos

Tema

Introdución e perspectiva xeral dos Sistemas de Información.	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos de sistema de información e base de datos. - Tipos de sistemas de información. - Concepto de Sistema Xestor de Bases de Datos. - Modelos de bases de datos. - O proceso de deseño dunha base de datos.
Deseño de Bases de Datos Relacionais: Modelado conceptual.	<ul style="list-style-type: none"> - Obxectivos do deseño conceptual. - Modelos conceptuais de bases de datos. - O modelo E-A.
Deseño de Bases de Datos Relacionais: Modelado lóxico.	<ul style="list-style-type: none"> - Obxectivo do deseño lóxico. - Modelos lóxicos de bases de datos. - O modelo relacional. - Álgebra relacional - Normalización de bases de datos.
Sistemas xestores de bases de datos.	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamento físico dos datos. - Organización de datos en ficheiros. - Índices e asociacións. - Xestión da integridade dos datos. - Consistencia. - Conceptos relacionados coa seguridade - Optimización de consultas.
Outros sistemas de información.	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos non relacionais. - Tratamento da información semiestructurada. - Tratamento da información non estruturada - Tratamento da información semántica.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	46	66
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Obradoiro	5	30	35
Exame de preguntas obxectivas	0.33	0	0.33
Práctica de laboratorio	1	0	1
Traballo	2	6	8
Exame de preguntas obxectivas	0.33	0	0.33
Exame de preguntas obxectivas	0.33	0	0.33

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada lección do temario. Esta actividade desenvolve as competencias CG3, CG4, CG6, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos resolverán baixo a supervisión do profesorado os problemas prácticos que se expoñan en cada sesión de laboratorio. Esta actividade desenvolve as competencias CG4, CT2, CE29 e CE27.
Obradoiro	Cada grupo de alumnos abordará o deseño e implementación dun proxecto software de complexidade media. Dita tarefa realizarase en diferentes pasos sucesivos, que serán discutidos e validados en cada unha das sesións presenciais. Esta metodoloxía de traballo ten como obxectivo proporcionar unha adecuada realimentación para, se é oportuno, mellorar as solucións expostas. Esta actividade desenvolve as competencias CG4, CG9, CT2, CT4 e CE27.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Obradoiro	O profesor estará presente durante a realización dos obradoiros, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338
Prácticas con apoio das TIC	O profesor estará presente durante a realización das prácticas, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338
Lección maxistral	No desenvolvemento das sesións maxistrais, os alumnos poderán interromper e formular todas as preguntas ou dúbidas que lles poidan xurdir. Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11338

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	16.66	B3 B4 B6	D2 D3
Práctica de laboratorio	Avaliación do traballo realizado nas sesións de laboratorio.	20	B4	C27 C29 D2
Traballo	Na última sesión presencial de taller os alumnos entregarán e expoñerán aos seus compañeiros o deseño e a solución suscitados para o sistema software obxectivo do proxecto. Dita solución será exposta a debate entre os alumnos e os profesores. O profesor fará preguntas a cada membro do grupo, o que permitirá a súa avaliación individualizada.	30	B4 B9	C27 D2 D4
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	16.66	B3 B4 B6	D2 D3
Exame de preguntas obxectivas	Proba de contidos teóricos de algúns dos temas expostos nas sesións maxistras.	16.68	B3 B4 B6	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode superarse mediante Avaliación Continua segundo os criterios que se indican máis adiante. Todos aqueles alumnos que opten pola avaliación continua consideraranse presentados se se presenta a la prueba de Laboratorio.

Avaliación Continua:

A nota final resultará da suma das notas correspondentes ao tres compoñentes seguintes:

1. Tres probas escritas para avaliar os contidos impartidos nas clases maxistras. Cada proba terá lugar nunha das sesións maxistras, excepto a última que se realizará nunha das sesións do Taller.

Puntuación: Ata 5/3 puntos cada proba. ($T=t_1+t_2+t_3$)

2. Unha proba na última sesión de laboratorio sobre todas as prácticas propostas.

Puntuación: Ata 2 puntos. (L)

3. Presentación do Proxecto proposto como traballo nas sesións do Taller.

Puntuación: Ata 3 puntos. (P)

Para aprobar a materia por Avaliación Continua teranse que dar o tres condiciones seguintes: (i) obter unha cualificación igual ou superior a 2 puntos no conxunto das probas teóricas.; (ii) cualificación superior a 0,75 puntos na proba práctica; e (iii) asistir a todas as sesións presenciais de taller e obter máis de 0 puntos na presentación do proxecto. No caso de cumprirse os tres requisitos anteriores, a nota final da avaliación continua será a suma dos tres compoñentes ($\text{Nota}=T+L+P$). Se non se cumpre algún dos tres requisitos, a nota da avaliación continua será a mínima da obtida en cada un dos tres compoñentes ($\text{Nota}=\min(T,L,P)$)

Avaliación Global:

Mediante un exame sobre 10 puntos fixado no calendario oficial da EET.

Oportunidad Extraordinaria y Convocatoria de fin de carrera:

Rexerase polo indicado para a avaliación Global.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Abraham Silberschatz, Henry Korth y S. Sudarshan, **Database System Concepts**, 6, McGraw-Hill, 2010

Anthony Molinaro, **SQL Cookbook**, 1, O'Reilly Media, 2005

Bibliografía Complementaria

Ramez Elmasri y Shamkant Navathe, **Fundamentals of Database Systems**, 6, Addison Wesley, 2010

Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, **Database Systems: The Complete Book**, 2, Prentice Hall, 2008

Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, **A First Course in Database Systems**, 3, Prentice Hall, 2007

Chris J. Date, **An Introduction to Database Systems**, 8, Addison Wesley, 2003

Chris J. Date, **Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz**, 1, O'Reilly Media, 2012

Clare Churcher, **Beginning Database Design: From Novice to Professional**, 1, Apress, 2007

Rick A Morelan, **Beginning SQL Joes 2 Pros: The SQL Hands-On Guide for Beginners**, 1, BookSurge Publishing., 2009

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Arquitecturas e servizos telemáticos**

Materia	Arquitecturas e servizos telemáticos			
Código	V05G301V01310			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Profesorado	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Correo-e	mikic@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia dedícase ao estudo das distintas solucións arquitectónicas no deseño de servizos telemáticos. Máis especificamente, a materia oríentase ao estudo das solucións baseadas en servizos, arquitecturas orientadas a servizo, e a articulación deste tipo de solucións coas tecnoloxías que dan soporte aos Servizos Web. Tomando os Servizos Web como base tecnolóxica, trátase a descrición, descubrimento e invocación de servizos nunha arquitectura SOA e RESTful. Finalmente, introdúcense tamén os modelos de composición en arquitecturas SOA e RESTful (outra vez utilizando os Servizos Web como tecnoloxía de soporte).			

Esta materia impartirase en castelán e galego.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B6	CG6 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.		
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.		
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as principais arquitecturas de servizos telemáticos de complexidade media e alta	B3 B6	C29 C32	D2 D3
Comprender o concepto de middleware coma elemento de soporte de servizos, así coma coñecer os principais modelos utilizados en la actualidade.	B3	C29 C32	
Comprender a importancia e a utilidade dos servizos web para o desenrolló de servizos telemáticos.	B6	C29 C32	
Coñecer las principais tecnoloxías para a construción de servizos complexos mediante a combinación de outros servizos.	B6	C29 C32	
Dominar os conceptos básicos, así coma as tecnoloxías asociadas á xestión de servizos telemáticos.	B3	C29 C32	
Adquirir capacidades para a construción de servizos telemáticos complexos	B4		D2 D3

Contidos

Tema

Teoría: Infraestructura para a computación distribuída	<input type="checkbox"/> Sistemas distribuídos e Middleware. <input type="checkbox"/> Tipos de sistemas distribuídos. <input type="checkbox"/> Patrones arquitectónicos. <input type="checkbox"/> Comunicación inter-procesos.
Teoría: SOA e Servizos Web / WSDL	<input type="checkbox"/> SOA. <input type="checkbox"/> Servizos Web. <input type="checkbox"/> WSDL.
Teoría: SOAP (Simple Object Access Protocol)	<input type="checkbox"/> Historia. <input type="checkbox"/> Elementos básicos. <input type="checkbox"/> Mensaxes. <input type="checkbox"/> Codificación e interacción. <input type="checkbox"/> Xestión de erros.
Teoría: Servizos Web RESTful	<input type="checkbox"/> JSON. <input type="checkbox"/> REST. <input type="checkbox"/> Node.js. <input type="checkbox"/> Bases de datos no-SQL. <input type="checkbox"/> Angular.
Teoría: Microservizos	<input type="checkbox"/> Caso de estudio Netflix. <input type="checkbox"/> Arquitecturas. <input type="checkbox"/> Descomposición de sistemas monolíticos en microservizos. <input type="checkbox"/> Deseño. <input type="checkbox"/> Comunicación entre microservizos. <input type="checkbox"/> Xestión de datos. <input type="checkbox"/> Despregue.
Práctica: Creación e xestión de servizos web RESTful utilizando a MEAN stack.	<input type="checkbox"/> Instalación. <input type="checkbox"/> Desenvolvemento e despregue dun servizo web. <input type="checkbox"/> Desenvolvemento e despregue de microservizos web.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	15	45	60
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	20	34
Presentación	1	2	3
Obradoiro	2	1	3
Gamificación	2	2	4
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	38	44
Exame de preguntas obxectivas	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	Clases que exporán conceptos a tratar na materia. O obxectivo é fomentar o debate e reforzar a adquisición de destrezas (B3, C29, C32).
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 e C (B4, B6, C29, C32, D2, D3).
Presentación	Cada grupo de traballo xustificará nunha presentación a solución adoptada no seu proxecto e o seu funcionamento (B4, D2, D3).
Obradoiro	Obradoiro de introducción a tecnoloxías de uso habitual na empresa (B3, B6, C32, D2).
Gamificación	Exercicios de tipo test para realizar avaliación formativa (non se ten en conta para a cualificación global da materia), e promover a participación e asistencia a clase (B3, D3).
Aprendizaxe baseado en proxectos	

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tutorías: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11299
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 C 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?

Obradoiro	Os alumnos, de forma individual, levarán a cabo a instalación e diferentes probas e desenvolvementos dunha tecnoloxía usada na empresa . Todo elo coa axuda do profesor que fará de guía en cada un dos pasos do proceso.
Gamificación	Realización dunha especie de examen tipo test sobre os contidos vistos en cada tema da materia, no que se inclúen diferentes tipos de elementos propios da gamificación. O profesor poderá ofrecer, de forma individual a cada alumno, explicacións sobre as contestacións feitas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada grupo de traballo entregará unha parte preliminar do proxecto. A entrega constará do deseño, implementación e documentación. Despois de cada entrega realizarase unha proba práctica sobre a parte implementada por cada un dos grupos. Esta proba será individual, incluíndo modificacións do proxecto entregado.	15	B4 B6	C29 C32	D2 D3
Presentación	Cada grupo de traballo xustificará nunha presentación a solución adoptada no seu proxecto e dará unha explicación sobre este. Realizaranse preguntas a cada membro do grupo de forma individual para comprobar a implicación de cada alumno no proxecto.	5	B4		D2 D3
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada grupo de traballo entregará o proxecto final da materia. A entrega constará do deseño, implementación e documentación. Despois de cada entrega realizarase unha proba práctica sobre a parte implementada por cada un dos grupos. Esta proba será individual, incluíndo modificacións do proxecto entregado.	30	B4 B6	C29 C32	D2 D3
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual, realizado na data indicada pola Comisión Académica de Grao (CAG). O exame poderá incluír os seguintes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestións breves para resolver aplicando os conceptos teóricos explicados na clase, xustificar razonadamente se unha ou varias afirmacións son verdadeiras ou falsas, pequenos tests sobre aspectos teóricos e de aplicación. Non se permite a utilización de apuntamentos, libros nin coleccións de problemas. O número e a combinación das devanditas preguntas fixarase para cada exame en particular.	15	B3	C29 C32	
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual, realizado na data indicada no calendario oficial de exames. O exame poderá incluír os seguintes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestións breves para resolver aplicando os conceptos teóricos explicados na clase, xustificar razonadamente se unha ou varias afirmacións son verdadeiras ou falsas, pequenos tests sobre aspectos teóricos e de aplicación. Non se permite a utilización de apuntamentos, libros nin coleccións de problemas. O número e a combinación das devanditas preguntas fixarase para cada exame en particular.	35	B3	C29 C32	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes poden decidir ser avaliados en oportunidade ordinaria segundo un modelo de avaliación continua ou ben por avaliación global. Todo os estudantes que se apunten nun grupo da parte práctica están optando pola avaliación continua. En caso de elixir avaliación continua ofrécese un período de 1 mes a partir de ese momento para poder renunciar a ela. Unha vez que os estudantes opten polo modelo de avaliación continua a súa cualificación nonpoderá ser nunca "Non presentado".

A cualificación total da materia será a suma das cualificacións obtidas na parte teórica e práctica da mesma: parte teórica (50%) + parte práctica (50%).

Para superar a materia requirese unha cualificación total maior ou igual ao 50%, cunha cualificación mínima de cada unha das partes (teórica e práctica) do 15% (en caso de non cumprirse este mínimo en cada unha das partes, a cualificación global nunca será maior do 40%).

- Parte teórica:

1. Modelo de avaliación continua: Exame EC1 (15%) + Exame EC2 (35%).
2. Modelo de avaliación global: Exame Final (50%).

- Parte práctica:

1. Modelo de avaliación continua: Entrega parcial do proxecto (15%) + presentación (5%) + proxecto:

- deseño e implementación final (30%). A cualificación será individual. As prácticas son obrigatorias.
2. Modelo de avaliación global: Entrega do proxecto (50%).

En oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira os estudantes serán avaliados utilizando a modalidade de "avaliación global" (coas posibles modificacións do proxecto que se especifiquen no seu momento).

A planificación das diferentes probas de avaliación continua aprobaranse nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. O exame EC2 e o exame Final terán lugar na data publicada no calendario oficial para o exame da materia.

Se se detecta plaxio en calquera das probas de avaliación, a cualificación final da materia será de "suspenso (0)", feito que se lle comunicará á dirección da escola para adoptar as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Michael Papazoglou, **Web Services; SOA: Principles and Technology**, 1, Pearson Education, 2012

Valentin Bojinov, **RESTful Web API Design with Node.js**, 1, Packt Publishing, 2015

Bruno Joseph Dmello, **What You Need To Know About Node.js**, 1, Packt Publishing, 2016

Robert Daigneau, **Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services**, 1, Addison-Wesley Professional, 2011

Shannon Bradshaw, Eoin Brazil, Kristina Chodorow, **MongoDB: The Definitive Guide 3e: Powerful and Scalable Data**, 3, O'Reilly Media, Inc, USA, 2019

Adam Freeman, **Pro Angular 9: Build Powerful and Dynamic Web Apps**, 4, Apress, 2020

Bibliografía Complementaria

George F. Coulouris, **Distributed Systems: Concepts and Design**, 5, Addison Wesley, 2011

Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel, B. DuWaldt, L. K. Trees, **Web Services: A Technical Introduction**, 1, Prentice Hall, 2002

Michael Rosen, **Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies**, 1, Wiley, 2008

Basarat Syed, **Beginning Node.js**, 1, Apress Ed., 2014

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Servizos de internet/V05G301V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS**Electrónica analógica**

Materia	Electrónica analógica			
Código	V05G301V01311			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia estuda o concepto de realimentación, e a súa aplicación ós amplificadores. Estúdanse tamén distintas aplicacións dos amplificadores operacionais.			
	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	
C42	(CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuítos de electrónica analógica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
C44	(CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Dominar as técnicas do deseño de amplificadores con realimentación, e osciladores.	C43 C44
Coñecer as distintas estruturas internas dos amplificadores operacionais e as súas características.	C43 C44
Afondar nas técnicas de deseño de circuítos con amplificadores operacionais.	C43 C44
Adquirir as habilidades de deseño de fontes de alimentación.	C42 C43 C44

Contidos

Tema	
Amplificadores con realimentación I.	Concepto de realimentación. Redes de toma de mostra. Redes de mestura. Topoloxías de realimentación. Lei fundamental da realimentación.
Amplificadores con realimentación II.	Realimentación negativa e positiva. Parámetros utilizados no estudio da realimentación. Avantaxes e inconvenientes do uso da realimentación negativa. Efecto sobre a uniformidade da ganancia. Efecto sobre a distorsión harmónica. Efectos sobre as impedancias de entrada e de saída.

Amplificadores con realimentación III.	Métodos de análise, matricial e simplificado. Identificación da topoloxía. Obtención do circuito sen realimentación, pero mantendo os efectos da carga da rede de realimentación. Obtención da ganancia do amplificador con realimentación. Obtención das impedancias de entrada e saída do amplificador con realimentación.
Amplificadores de potencia.	Etapas de saída en clase A, B, e AB. Amplificador completo en clase B. Amplificador completo en clase AB. Introducción á clase D.
Osciladores sinusoidais.	Criterio de Barkhausen. Deseño dun oscilador sinusoidal. Oscilador RC. Oscilador LC. Osciladores baseados no cristal de cuarzo.
Amplificadores operacionais I.	Estructura interna do amplificador operacional. Espellos de corrente. Cargas activas. Referencias de tensión. Tecnoloxías utilizadas nos amplificadores operacionais: bipolares, bifet, cmos.
Amplificadores operacionais II.	Análise do amplificador non inversor empregando realimentación. Seguidor de tensión. Convertedores I-V e V-I. Integrador e derivador. Aplicacións.
Amplificadores operacionais III.	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Oscilador de relaxación. Xerador de ondas triangulares. Osciladores sinusoidais baseados no amplificador operacional.
Amplificadores de potencia.	Etapas de saída en clase A, B, e AB. Amplificador completo en clase B. Amplificador completo en clase AB. Introducción á clase D.
Fontes de alimentación.	Fonte lineal. Protección contra sobrecorrente. Fonte de baixa caída de tensión (LDO).
Práctica 1.	Efecto da realimentación nun amplificador de dúas etapas.
Práctica 2.	Aplicacións lineais. Convertedor V-I. Integrador.
Práctica 3.	Rectificador de media onda inversor. Rectificador de onda completa inversor. Detector de pico. Detector de envolvente.
Práctica 4.	Oscilador de relaxación con operacional. Oscilador sinusoidal con operacional.
Práctica 5.	Amplificadores de potencia. Clase B. Clase AB.
Práctica 6.	Deseño dunha carga activa. Ensaio dunha fonte de alimentación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	7	20	27
Prácticas de laboratorio	12	38	50
Lección maxistral	15	27.5	42.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	***O profesor guiará ós alumnos no deseño dun amplificador. No tocante a súa simulación: software empregado: ORCAD CIS Lite***. Esta actividade é grupal. Os alumnos traballan en grupos de dúas persoas. Nestas sesións trabállanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).
Prácticas de laboratorio	***Se realizarán simulacións e montaxes de circuitos reais. No tocante a simulación: software empregado: ORCAD CIS Lite. *** Esta actividade é grupal. Os alumnos traballan en grupos de dúas persoas en cada posto de laboratorio. Nestas sesións trabállanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).
Lección maxistral	Consiste na exposición dos contidos teóricos da materia, por parte do profesor. Esta actividade é individual. Nestas sesións trabállanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).
Resolución de problemas	O profesor resolverá exercicios relacionados cos contidos do temario. Esta actividade é individual. Nestas sesións trabállanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11318).
Traballo tutelado	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11317).
Prácticas de laboratorio	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11318).
Lección maxistral	O profesor resolverá as dúbidas dos alumnos no seu despacho no horario de titorías establecido e publicado na páxina web da escola (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11318).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Os alumnos teñen que entregar unha memoria que corresponda ó traballo asignado. Unha soa memoria por grupo de dúas persoas que traballa nesta tarefa. Ambas teñen a mesma calificación. Nestes traballos avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).	10	C42 C43 C44
Exame de preguntas obxectivas	Test. Neste test avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).	30	C42 C43 C44
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios. Nesta proba avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).	30	C42 C43 C44
Práctica de laboratorio	Proba práctica única, de tarefas reais e/ou simuladas. Realízase no laboratorio. Está relacionada con as prácticas realizadas. Os alumnos deberán realizar montaxes reais ou simulados, e contestar a preguntas sobre eles. Nesta proba avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).	30	C42 C43 C44

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA:

A materia avalíase de forma continua, mediante dúas probas parciais que tratan os aspectos teóricos, un exame único de

prácticas de laboratorio e un traballo tutelado.

O primeiro parcial comprende os temas do un ó cinco. O segundo parcial comprende os temas do seis ó dez. O conxunto dos exames teóricos ten un peso do 60% no total da materia.

Os dous parciais serán realizados no horario de clase, e terán cada un unha duración aproximada de 90 minutos, dos que 30 corresponden a un test, e 60 corresponden ós exercicios.

Dentro de cada parcial, o test e a resolución de exercicios teñen o mesmo peso.

Para superar un exame parcial, sexa o primeiro ou o segundo, requírese obter unha puntuación de 5 puntos sobre 10.

Os alumnos que suspendan algún dos exames parciais deberán examinarse soamente do parcial suspenso no exame final, que é o mesmo para os alumnos que o fagan como recuperación da avaliación continua e para os alumnos que o fagan como avaliación global.

As prácticas do laboratorio avalíanse mediante un único exame de prácticas, realizado no laboratorio, con un peso na cualificación final do 30%.

O peso do traballo tutelado sobre a nota final na avaliación continua é de un 10%.

Para participar na avaliación continua será necesario presentarse ó primeiro parcial. A partir de ese momento o alumno queda presentado a convocatoria ***salvo no caso de renuncia do alumno/a á avaliación continua, paso para o cal nesta materia non se establece ningún prazo, aparte do establecido na normativa xeral: canto a esta materia, admítase a renuncia á avaliación continua en calquera momento.***

A cualificación obtida no exame único de prácticas, mantense para o exame de oportunidade extraordinaria, salvo que o alumno renuncie a mantelo. Neste caso o alumno realizará un exame completo para a oportunidade extraordinaria, con contidos de teoría e laboratorio.

Para aprobar a materia, una vez superados os parciais, é necesario obter unha cualificación global (CG) de alomenos 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula seguinte se a nota de ambos parciais de teoría é polo menos un 5:

$$CG = 0,6 * CT + 0,3*CP + 0,1*CTT$$

CT = nota media dos parciais, se a nota de ambos é polo menos un 5. Se non é así, entón CT recórtase a 4,5 como máximo.

CP = nota de prácticas, CTT = nota do traballo tutelado.

Se o alumno non ten polo menos nota 5 en ambos parciais de teoría, o valor de CG é o mínimo entre 4,5 e $0,6*CT+0,3*CP+0,1*CTT$.

O exame único de prácticas terá lugar no laboratorio, na data da última sesión de prácticas.

AVALIACIÓN GLOBAL:

Os alumnos que non participen na avaliación continua, serán avaliados por avaliación global, mediante un exame que constará de tres partes: unha primeira parte dos temas un ó cinco, unha segunda parte dos temas seis ó dez e una terceira parte de exame de prácticas no laboratorio.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación de alomenos 5 sobre 10 tanto na primeira como na segunda parte. Neste caso, a calificación global obtense da seguinte fórmula:

$$CG = 0,6 * CT + 0,4*CP$$

CT = nota media da primeira e segunda parte, CP = nota de prácticas.

No caso contrario, o alumno será calificado cunha puntuación de 4 puntos ou co valor de CG se este é menor de 4.

NOTA IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA.

Os alumnos que non participen no proceso de avaliación continua e desexen presentarse ó exame final, deben inscribirse obrigatoriamente para poder asistir, contactando cos profesores da materia, persoalmente ou mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame. Deste modo, facilítase a planificación dos grupos de exame no laboratorio.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA E CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

Na oportunidade extraordinaria e na convocatoria fin de carreira, tanto a estrutura do exame como as normas (cálculo da

nota e inscrición obligatoria) son as mesmas que na avaliación global da oportunidade ordinaria.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hambley, Allan R., **Electrónica**, 2ª ed., Pearson-Prentice Hall, 2001

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD® PSpice®**, 2.ª edición, Marcombo, 2021

Sergio Franco, **Design with operational amplifiers and analog integrated circuits**, third edition, McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, Cambridge Univ. Press,

Horenstein, Mark N., **Microelectrónica**, 2ª ed., Prentice Hall, 1997

Malik, Norbert, **Circuitos electrónicos**, Prentice Hall, 1996

Rashid, Muhammad, **Circuitos microelectrónicos**, Thomson, 2002

Sedra, Adel, **Circuitos microelectrónicos**, 5ª ed., McGraw-Hill, 2006

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas electrónicos de procesado de sinal**

Materia	Sistemas electrónicos de procesado de sinal			
Código	V05G301V01312			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course			
Descrición xeral	<p>Nesta materia introdúcense os conceptos básicos do procesado dixital de sinais desde o punto de vista da implementación hardware dos sistemas orientados a tal propósito. Saliéntanse as solucións baseadas en FPGAs, para as que se utilizan plataformas hardware e ferramentas software de deseño profesionais. O carácter da materia é fundamentalmente práctico. Poténciase o desenvolvemento de proxectos colaborativos cuxo obxectivo final é o deseño de sistemas electrónicos de procesado de sinal.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C39	(CE39/SE1): Capacidade de construír, explotar e xestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas electrónicos.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 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		
Coñecer os principios fundamentais de deseño dos sistemas hardware de procesado de sinais.	B6 B13	C39 C45	
Capacidade para decidir diferentes estratexias de deseño en función da aplicación.	B4	C39 C45	D2
Capacidade para seleccionar a arquitectura hardware máis adecuada a cada aplicación.	B4 B6	C39 C45	
Capacidade para deseñar circuitos básicos de procesado de son e imaxe.	B4 B6 B9 B13	C39 C45	D4
Adquirir habilidades nas ferramentas de deseño, simulación e implementación de sistemas de procesado de sinal.	B13	C39 C45	
Adquirir habilidades para verificar o correcto funcionamento dos sistemas hardware complexos.	B6 B13	C39 C45	

Adquirir habilidades para combinar diferentes ferramentas software e diferentes plataformas hardware.	B13	C39 C45	
Capacidade para documentar proxectos de deseño hardware.	B4 B9		D4

Contidos

Tema	
Teóricos: Tema 1. Introducción	- Arquitectura básica dos sistemas electrónicos de procesamento de sinal: acondicionamento, mostraxe, conversión, reconstrución.
Teóricos: Tema 2. Tipos de procesado de sinal	- Diferentes realizacións hardware e software: DSP e FPGAs. - Formas de procesamento: serie/paralelo, hardware/software. - Custo hardware de circuítos habituais de procesamento de sinal. Recursos lóxicos necesarios. Velocidade de proceso.
Teóricos: Tema 3. Aritmética en DSP	- Tipos de datos. - Modificación de datos: cuantificación e desbordamento. - Operacións aritméticas e circuítos asociados. - Conceptos asociados: critical path, pipeline, latencia.
Teóricos: Tema 4. Sistemas de acondicionamento e mostraxe de sinais	- Exemplo de sistema real de acondicionamento e mostraxe de sinais utilizando unha placa de desenvolvemento baseada en FPGA.
Teóricos: Tema 5. Deseño e implementación de filtros dixitais.	- Implementación de filtros dixitais en FPGA. - Análise de solucións totalmente paralelas e semi-paralelas: custo hardware, velocidade de operación.
Teóricos: Tema 6. Deseño de sistemas de procesamento de son.	- Exemplos de sistemas de procesamento de son. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.
Teóricos: Tema 7. Deseño de sistemas de procesamento de imaxe	- Exemplos de sistemas de procesamento de imaxe. - Análise de recursos hardware necesarios. - Implementación e análise de prestacións.
Prácticas de laboratorio: Deseño de sistemas de procesamento de sinal básicos.	- Deseño, implementación e verificación de sistemas de procesamento de sinal básicos descritos mediante VHDL: deseño de filtros dixitais, aplicacións de comunicacións, procesamento de imaxe e procesamento de son. - Manexo das ferramentas de deseño ISE e/ou Vivado de Xilinx e MATLAB de MathWorks.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	14	14	28
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	48	57
Presentación	0	6	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	6	8
Práctica de laboratorio	0	14	14
Proxecto	1	3	4
Presentación	1	3	4

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

Metodoloxía docente

Descrición

Actividades introductorias Presentaranse os diferentes temas clave da materia tanto no seu compoñente teórico coma práctica, así como as actividades para desenvolver nos proxectos da materia.

Nestas clases traballarase as competencias B6, C39 e C45.

Trátase dunha actividade individual.

Lección maxistral Expoñeranse por parte do/a docente os contidos teóricos da materia e realizaranse as actividades introductorias tanto dos contidos teóricos da materia coma dos proxectos para desenvolver durante o curso.

Nestas clases traballarase as competencias B6, C9 e C45.

Trátase dunha actividade individual.

Prácticas de laboratorio Realizaranse sistemas de procesamento de sinal básicos baseados en FPGAs.

Nestas actividades traballarase as competencias B6, B9, C39, C45 e B13.

Trátase dunha actividade en grupo.

Software empregado: Matlab, ISE

Aprendizaxe baseado en proxectos Estableceranse grupos de traballo de dous ou máis estudantes. Cada grupo desenvolverá un proxecto ao longo do curso. O proxecto consistirá no deseño dun sistema específico de procesamento de sinal de complexidade media.

Ademais, dispoñerase de grupos pequenos (grupos de tipo C) que permitirán realizar un seguimento do proxecto que se desenvolverá na materia. Actividades que se desenvolverán nos grupos C:

Actividade 1.

Análise e debate sobre o sistema deseñado no proxecto da materia.

Actividade 2.

Demostración do funcionamento do sistema deseñado. Análise e debate de resultados.

Nestas actividades traballarase as competencias B6, B9, C39, C45, B13, D2, D4 e B4.

Trátase dunha actividade en grupo.

Software empregado: Matlab, ISE

Presentación Exposición por parte de cada grupo de traballo ao docente e o resto do alumnado dos resultados o proxecto realizado.

Nesta actividade traballarase as competencias B4, B9 e D4.

Trátase dunha actividade grupal.

Software utilizado: Power Point ou calquera outra ferramenta de presentación.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudiantado sobre o estudo de conceptos teóricos. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos previa solicitude e confirmación través do correo electrónico. Os datos de contacto da profesora son accesibles en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11303
Prácticas de laboratorio	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudiantado sobre as prácticas de laboratorio. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos previa solicitude e confirmación través do correo electrónico. Os datos de contacto da profesora son accesibles en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11303
Aprendizaxe baseado en proxectos	O/A docente atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudiantado sobre o proxecto. O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos previa solicitude e confirmación través do correo electrónico. Os datos de contacto da profesora son accesibles en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11303

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame de respostas curtas sobre os temas teóricos da materia. No apartado «Outros comentarios» amplíase a información. Mediante este exame avaliaranse as competencias C39 e C45.	20		C39 C45	
Práctica de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse en función do traballo realizado de forma continua durante as propias horas de prácticas (horas tipo B) e dun informe final de prácticas. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante a realización destas prácticas avaliaranse as competencias B4, B6, B13, C39, C45 e D4.	35	B4 B6 B13	C39 C45	D4
Proxecto	Realizarase un proxectos que consistirá no deseño dun sistema de procesamento de sinal de complexidade media. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante este proxecto avaliaranse as competencias B4, B6, B9, B13, C39, C45, D2 e D4.	40	B4 B6 B9 B13	C39 C45	D2 D4
Presentación	Realizarase a presentación oral do proxecto. No apartado "Outros comentarios" amplíase a información. Mediante esta actividade avaliaranse as competencias B4, B9 e D4.	5	B4 B9		D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ao alumnado que cursen esta materia ofreceráselles dous sistemas de avaliación: avaliación continua (AC) e avaliación global (AG).

Considérase que un/unha estudante opta pola EC cando asiste a máis de dúas prácticas de laboratorio. En ningún caso a cualificación final dun/dunha estudante que opta por AC poderá ser de "Non presentado". Con todo, poderase renunciar á AC e optar pola AG, previa solicitude por correo electrónico, nun prazo máximo dun mes antes da finalización do cuadrimestre.

1.- Avaliación continua

A avaliación continua, tanto na oportunidade ordinaria como na extraordinaria, consiste nun exame teórico, un conxunto de prácticas de laboratorio, a realización dun traballo teórico-práctico (proxecto) e a presentación do devandito traballo.

A planificación das diferentes probas e entregas de AC publicarase nun calendario compartido e estará dispoñible ao comezo do cuadrimestre.

1.1 Exame teórico (NExam):

O exame teórico incluírá os contidos de todos os temas teóricos da materia e realizarase ao final do cuadrimestre. O peso deste exame será de 2 puntos sobre 10.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

As prácticas de laboratorio realizaranse en grupos preferiblemente de dous estudantes. Para a avaliación das prácticas valorarase o traballo realizado no laboratorio e a entrega dun informe final de prácticas. O peso desta actividade será de 3,5 punto sobre 10. O traballo no laboratorio valorarase de forma individual e representará o 60% da nota de prácticas. O 40 % restante corresponderá á memoria e será a mesma para todos os integrantes do grupo de prácticas.

As prácticas teñen carácter obrigatorio. Para optar a unha nota de prácticas o alumnado debe asistir como mínimo ao 80 % das prácticas.

1.3 Traballo teórico-práctico (NPro):

O traballo teórico-práctico realizarase en horas tipo B e C. Realizarase en grupos de dous ou máis estudantes. Como resultado do traballo entregarase unha memoria e o sistema implementado. O peso desta avaliación é de 4 puntos sobre 10.

No traballo teórico-práctico ao alumnado asignaráselles tarefas individuais e conxuntas. As tarefas individuais terán un peso do 60% da nota do traballo e as conxuntas o 40%. A nota correspondente ao 40% será a mesma para todos os integrantes do grupo.

1.4 Presentación oral do traballo teórico-práctico (NPre):

O alumnado deberá presentar os resultados do traballo teórico-práctico. O peso desta avaliación é de 0,5 puntos sobre 10. A presentación dos traballos será ao final do cuadrimestre, na mesma data do exame teórico.

1.5 Cualificación final (Nota_final):

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Nota_final = (0.2 * NExam + 0.35 * NPrac + 0.45 * NPro + 0.05 * NPre)$ se $Nexam$, $NPrac$ e $NPro$ son maiores ou iguais a 4 e $Nota_final$ é maior ou igual a 5;

$Nota_final = \min[(0.2 * NExam + 0.35 * NPrac + 0.45 * NPro + 0.05 * NPre), 4.9]$ noutro caso.

O alumnado que non supere algunha das avaliacións parciais na oportunidade ordinaria, terá a posibilidade de repetila na oportunidade extraordinaria. Neste caso o alumnado serán avaliados só da/das parte/s que teñan suspensa/s (exame teórico, prácticas de laboratorio e/ou proxecto). A nota que obteñan na oportunidade extraordinaria substituirá á anterior.

2.- Avaliación global e convocatoria de fin de carreira

O alumnado que opte pola avaliación global ou se presente á convocatoria de fin de carreira deberán superar dous exames, un exame teórico de todos os temas da materia e un exame práctico.

2.1 Exame teórico (NExam_G):

O exame teórico poderá incluír preguntas de resposta curta, problemas, e/ou exercicios de deseño de sistemas.

2.2 Exame práctico (NPra_G):

O exame práctico consistirá na proba final en hardware dun sistema que o/a estudante deberá deseñar e simular previamente de forma autónoma. Unha semana antes da data que se estableza para o exame o/a estudante deberá entregar unha memoria do traballo realizado e os resultados de simulación. Durante o exame práctico o/a estudante validará o sistema deseñado no hardware.

Tanto o exame teórico como o práctico terán un peso do 50% da nota final.

2.3 Cualificación final (Nota_final_G):

A cualificación final da avaliación global e da convocatoria de fin de carreira obtense da seguinte forma:

$Nota_final_G = (0.5 * NExam_G + 0.5 * NPrac_G)$ se $Nexam_G$ e $NPrac_G$ son maiores ou iguais a 4 e $Nota_final_G$ é maior ou igual a 5;

$Nota_final_G = \min[(0.5 * NExam_G + 0.5 * NPrac_G), 4.9]$ noutro caso.

O alumnado que opten por avaliación global e non superen a materia na oportunidade ordinaria, terán outra posibilidade na oportunidade extraordinaria. Neste caso só serán avaliados de/das parte/s que teñan suspensa (teoría e/o práctica).

3.- Outros comentarios

- O alumnado poderá responder o exame, redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou na avaliación global 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 presencial. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fora do alcance do alumnado.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e o profesorado comunicarao á dirección da escola para que tome as medidas que considere oportunas.
- En caso de detección de plaxio ou abandono dalgún membro dun equipo de traballo, a súa cualificación será "suspenso (0)" e non computará na cualificación do resto do grupo.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

U. Meyer-Baese, **Digital signal processing with Field Programmable Gate Arrays**, 3th ed., Springer-Verlag, 2007

James H. McClellan, Ronald W. Schafer, Mark A. Yoder, **Signal processing first**, 1st ed., Pearson Education International, 2003

XUP, University of Strathclyde and Steepest Ascent, **DSP for FPGA Primer**, 2011

Bibliografía Complementaria

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, **Digital signal processing**, 4th ed., Pearson Education International, 2007

John G. Proakis, **Tratamiento digital de señales : principios, algoritmos y aplicaciones**, 4ª ed., Prentice Hall, 2007

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

Electrónica dixital/V05G301V01203

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Enxeñaría de equipos electrónicos				
Materia	Enxeñaría de equipos electrónicos			
Código	V05G301V01313			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	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 móstranse os conceptos básicos sobre RAMS (Fiabilidade, Dispoñibilidade, Mantibilidade e Seguridade) de compoñentes e sistemas electrónicos, así como as técnicas a seguir para realizar un estudo deste tipo ou ben deseñar un sistema que cumpra especificacións RAMS. Tamén se abordan os conceptos básicos sobre as fontes de interferencias electromagnéticas e a súa minimización.			
	Materia do programa English Friendly. Os estudantes internacionais poderán solicitarlle ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B6	CG6 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C41	(CE41/SE3): Capacidade de realizar a especificación, implantación, documentación e posta en marcha de equipos e sistemas, electrónicos, de instrumentación e de control, considerando tanto os aspectos técnicos como as normativas reguladoras correspondentes.
C47	(CE47/SE9): Capacidade de analizar e solucionar os problemas de interferencias e compatibilidade electromagnética.
D4	CT4 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 das normativas aplicables no deseño dos sistemas electrónicos	B6
Capacidade para a especificación de compoñentes e equipos electrónicos	C41 C47
Coñecemento e aplicación de técnicas para cumprir coas normativas de compatibilidade electromagnética	C47
Coñecemento das técnicas e ferramentas necesarias para o deseño e fabricación dun sistema electrónico en base a especificacións de confiabilidade	B2 B6 B8
Capacidade deseñar, implantar e xestionar un sistema de confiabilidade	B1
Capacidade para xestionar o coñecemento nunha organización	B9 D4

Contidos	
Tema	
Introdución á fiabilidade	Definicións e conceptos básicos. Tecnoloxías RAMS. Parámetros da fiabilidade de compoñentes electrónicos. Predición da fiabilidade. Normativas técnicas aplicables.
Fiabilidade de sistemas electrónicos.	Sistemas serie, paralelo e redundantes. Optimización de redundancias.
Mantemento e seguridade	Definicións, tipos e parámetros do mantemento. Dispoñibilidade. Definicións de sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade. Niveis de seguridade.
Análise de fallos	Análises modal de fallos, efectos e criticidades (AMFEC). Árbore de fallos (FTA). Modelos de Markov. Modelos matemáticos de Arrhenius, Eyring, Potencia inversa e Coffin-Manson.
Interferencias electromagnéticas	Definicións. Fundamentos das interferencias electromagnéticas. Fontes de interferencias.
Deseño para compatibilidade electromagnética	Fundamentos do deseño de equipos electrónicos. Elementos para a minimización das interferencias. Técnicas de eliminación de interferencias.
Normativa de compatibilidade electromagnética	Marcado CE. Directiva de compatibilidade electromagnética. Organismos de normalización. Normas de compatibilidade electromagnética.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse varias prácticas de simulación e medicións no laboratorio. Calcularase a contabilidade mediante software específico e realizaranse medicións de emisións conducidas e radiadas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	28	42
Resolución de problemas	7	18	25
Estudo de casos	7	0	7
Traballo tutelado	0	60	60
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Exame de preguntas de desenvolvemento	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	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. Traballarase as competencias B1, B2, B6, B8, B9, C41 e C47.
Resolución de problemas	Resólvense problemas e exercicios sobre casos prácticos relacionados coa asignatura. Tamén se utilizarán para poñer de relevo as dúbidas existentes e tamén para a realimentación ao profesorado sobre este aspecto. Traballarase as competencias B1, B2, B6, C47 e C41.
Estudo de casos	Traballos en grupo reducidos. Traballarase as competencias B1, B2, C41 e D4.
Traballo tutelado	Traballos de realización autónoma relacionados co contido da asignatura. Traballarase as competencias B6, B8, B9, C41, C47 e D4.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse medidas de emisións conducidas e radiadas. Entregarase unha memoria de resultados. Traballarase as competencias B2, C41 e D4.

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
Traballo tutelado	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.	15	B6 C41 D4 B8 B9

Prácticas de laboratorio	Os estudantes realizarán varias prácticas de simulacións e medidas no laboratorio. Realizaranse 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	B2 B6 B8	C41 C47	D4
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	B1 B2 B6 B8 B9	C41 C47	D4
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.	35	B1 B2 B6 B8 B9	C41	D4

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

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

P. Kales, **Reliability**, Prentice-Hall, 1998

David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011

Kececioglu, Dimitri, **Reliability Engineering Handbook**, DEStech, 2002

Antonio Creus Solé, **Fiabilidad y seguridad: Su aplicación en procesos industriales**, Marcombo, 2005

Henry W. Ott, **Electromagnetic Compatibility Engineering**, Wiley, 2011

J. Balcells, F. Daura, R. Esparza e R. Pallás, **Interferencias Electromagnéticas en Sistemas Electrónicos**, Marcombo, 1991

Milton Ohring, **Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices**, 2ª, Elsevier, 2015

Bibliografía Complementaria

ISO, **UNE-EN ISO 9000:2005: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.**, AENOR, 2005

ISO, **UNE-ISO 55000:2015: Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología.**, AENOR, 2015

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

Cherry Bhargava, **AI Techniques for Reliability Prediction for Electronic Components**, 1ª, IGI Global, 2020

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

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				
Sistemas de adquisición de datos				
Materia	Sistemas de adquisición de datos			
Código	V05G301V01314			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia estudia os sistemas de adquisición de datos, incluíndo amplificadores de instrumentación, conmutadores analóxicos, filtros activos, circuitos de toma de mostras e retención, e os convertedores DA e AD.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuitos de electrónica analóxica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analóxica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.

Resultados previstos na materia	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os amplificadores de instrumentación e dominar a súa utilización.	C43 C45
Coñecer as distintas topoloxías dos filtros activos.	C43 C45
Coñecer os diferentes tipos de conmutadores analóxicos electrónicos, e dominar a súa utilización.	C43 C45
Coñecer os circuitos de mostreo e retención e as súas aplicacións para adquisición de datos.	C43 C45
Comprender o funcionamento dos diferentes convertidores D/A e A/D, e dominar a súa utilización.	C43 C45
Dominar o deseño de sistemas de adquisición de datos, interconectando os elementos anteriores.	C43 C45

Contidos	
Tema	
Tema 1. Introducción a os sistemas de adquisición de datos (SAD)	1.1. Introducción 1.2. Elementos dun SAD 1.3. Sistemas de control
Tema 2. Circuitos auxiliares	2.1. Circuitos cambiadores de nivel 2.2. Tensións de referencia 2.3. Conversión tensión-corrente
Tema 3. Interruptores e multiplexores analóxicos	3.1. Interruptores analóxicos 3.2. Multiplexores analóxicos
Tema 4. Amplificación en adquisición de datos	4.1. Amplificadores de instrumentación 4.2. Amplificadores programables 4.3. Amplificadores de illamento
Tema 5. Filtros activos	5.1. Introducción 5.2. Funcións de transferencia orde 1 e 2 5.3. Aproximacións da función de transferencia 5.4. Síntese de filtros activos

Tema 6. Circuitos de mostraxe e retención	6.1. Introducción 6.2. Circuito básico 6.3. Montaxes prácticas 6.4. Parámetros reais 6.5. Circuitos comerciais
Tema 7. Convertedores dixital-analóxico e analóxico-dixital	7.1 Convertedores dixital-analóxico (CDA) 7.1.1. Introducción 7.1.2. Función de transferencia 7.1.3. Parámetros característicos e erros 7.1.4. Clasificación 7.1.5. Arquitecturas de CDA 7.2. Convertedores analóxico-dixital (CAD) 7.2.1. Introducción 7.2.2. Función de transferencia 7.2.3. Parámetros característicos e erros 7.2.4. Clasificación 7.2.5. Arquitecturas de CAD
Práctica 0. Introducción	Introdución de conceptos e ferramentas de laboratorio.
Práctica 1. Circuitos auxiliares	Comprobación experimental e análise do comportamento dos circuitos auxiliares utilizados na etapa de acondicionamento dos sistemas de medida.
Práctica 2. Amplificador de instrumentación	Comprobación experimental e análise do comportamento dun amplificador de instrumentación.
Práctica 3. Amplificador de illamento	Comprobación experimental e análise do comportamento dun amplificador lineal de illamento por axuste óptico construído a partir de compoñentes discretos.
Práctica 4. Filtros activos	Comprobación experimental e análise do comportamento dalgunhas das topoloxías de filtro activo vistas en clase de teoría.
Práctica 5. Conversión dixital-analóxica	Comprobación experimental e análise do comportamento dun convertedor dixital-analóxico (CDA) construído a partir de compoñentes discretos.
Práctica 6. Conversión analóxico-dixital	Comprobación experimental e análise do comportamento dun convertedor analóxico-dixital (CAD), baseado nun circuito convertedor integrado.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	37.5	51.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Traballo tutelado	7	20	27
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	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
Lección maxistral	Consiste na exposición dos contidos teóricos da materia, por parte do profesorado. Nestas sesións trabállanse as competencias C43 e C45.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá exercicios relacionados cos contidos do temario. Nestas sesións trabállanse as competencias C43 e C45.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse simulacións e montaxes de circuitos reais. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments. Nestas sesións trabállanse as competencias C43 e C45.
Traballo tutelado	O profesorado guiará ó alumnado no deseño dun sistema de adquisición de datos. Nestas sesións trabállanse as competencias C43 e C45.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polo profesor da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Resolución de problemas	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polo profesor da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .

Traballo tutelado	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polo profesor da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .
Prácticas de laboratorio	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polo profesor da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11302 .

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudiantado sobre os contidos de tódalas prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual, obtida a partir das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	30	C43 C45
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do traballo. A nota final de traballo tutelado, NTT, estará comprendida entre 0 e 10. A avaliación do traballo tutelado constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual, obtida a partir de cuestións personalizadas.	20	C43 C45
Resolución de problemas e/ou exercicios	Primeira proba parcial de teoría. Avaliaranse os coñecementos adquiridos polo estudiantado para resolver problemas e exercicios relacionados cos contidos da materia. A nota estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	16.66	C43 C45
Resolución de problemas e/ou exercicios	Segunda proba parcial de teoría. Avaliaranse os coñecementos adquiridos polo estudiantado para resolver problemas e exercicios relacionados cos contidos da materia. A nota estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	16.66	C43 C45
Resolución de problemas e/ou exercicios	Terceira proba parcial de teoría. Avaliaranse os coñecementos adquiridos polo estudiantado para resolver problemas e exercicios relacionados cos contidos da materia. A nota estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	16.66	C43 C45

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 alumnado que curse esta materia un sistema de avaliación continua.

Considérase que todos os alumnos están en avaliación continua por defecto.

O estudiantado que opte por avaliación global deberá notificalo por escrito ao coordinador da materia no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), práctica (30%) e traballo tutelado (20%). As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

No 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.

1.a Teoría

Realizaranse 3 probas parciais de teoría debidamente programadas ao longo do curso. As tres probas parciais (PT1, PT2 e PT3) realizaranse no horario de teoría ao finalizar o tema 4, o tema 5 e o tema 7. O primeiro parcial comprende os temas do 1 ao 4, o segundo o tema 5 e o terceiro os temas 6 e 7.

Cada proba parcial terá unha duración aproximada de 60 minutos e constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test e de resolución de exercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos un 4 sobre 10 en cada unha delas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3}) / 3$$

1.b Práctica

Realizaranse 7 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 persoas, sempre que sexa posible. A primeira sesión de prácticas é obrigatoria pero non é cualificable. O resto das sesións (prácticas 1 a 6) cualificaranse mediante a avaliación continua. O profesorado terá en conta as tarefas previas realizadas por cada persoa e o traballo no laboratorio, así como o seu comportamento no posto. Cada unha das 6 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica.

Cada práctica terá varios apartados e valorarase de 0 a 10, de maneira que a realización de tódolos apartados suporá a consecución da máxima nota de práctica (NP). A nota das prácticas ás que falte será de 0. A nota final de prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das 6 prácticas.

$$NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4 + NP5 + NP6) / 6$$

1.c Traballo tutelado

Na primeira reunión de grupo reducido presentaranse as actividades a realizar e asignaranse os traballos a cada grupo de 2 persoas, sempre que sexa posible.

Para avaliar o traballo teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da memoria final do traballo. O traballo tutelado valorarase de 0 a 10 puntos (NTT).

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota de prácticas (NFP) do 30% e a nota do traballo tutelado (NTT) do 20%. Se se supera a parte de teoría ($PT1 \geq 4$, $PT2 \geq 4$, $PT3 \geq 4$ e $NFT \geq 5$), a parte práctica ($NFP \geq 5$) e o traballo tutelado ($NTT \geq 5$) a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

No caso de non ter superado a parte de teoría ($PT1 < 4$, $PT2 < 4$, $PT3 < 4$ ou $NFT < 5$), a parte práctica ($NFP < 5$) ou o traballo tutelado ($NTT < 5$), a nota final será o mínimo de 4,9 e a suma ponderada:

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

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

Aos alumnos en avaliación continua que entreguen tódalas probas, se non aproban a materia en avaliación continua, conservaráselles a nota da parte da materia (teoría, practica e traballo tutelado) na que sacasen o mínimo esixido, só ata a oportunidade extraordinaria dese mesmo curso académico.

2. Avaliación global (en oportunidade ordinaria e extraordinaria) e convocatoria de fin de carreira

O alumnado que non opte pola avaliación continua deberá realizar un exame teórico, un exame práctico e un traballo tutelado. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, o estudantado que non opte pola avaliación continua deberá realizar unha proba teórica e unha proba práctica. O traballo tutelado, asignado con antelación, deberá entregarse na mesma data do exame final.

O exame final de teoría constará de tres partes (PT1, PT2 e PT3) que se corresponden co primeiro parcial (temas do 1 ao 4), o segundo parcial (tema 5) e o terceiro parcial (temas 6 e 7). Cada parcial terá una duración aproximada de 60 minutos e constará dunha serie de preguntas de resposta corta e/ou tipo test e de resolución de exercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter a lo menos un 4 sobre 10 en cada unha de elas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3$$

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida. Para poder presentarse ao exame final de prácticas é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos dúas semanas antes do exame. Desta forma facilítase a planificación das quedas de exame de laboratorio.

Si se supera a parte de teoría ($PT1 \geq 4$, $PT2 \geq 4$, $PT3 \geq 4$ e $NFT \geq 5$), a parte práctica ($NFP \geq 5$) e o traballo tutelado ($NTT \geq 5$) a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

No caso de non ter superado a parte de teoría ($PT1 < 4$, $PT2 < 4$, $PT3 < 4$ ou $NFT < 5$), a parte práctica ($NFP < 5$) ou o traballo tutelado ($NTT < 5$) a nota final será o mínimo de 4,9 e a suma ponderada:

$NF = \min\{4,9 ; (0,5 \cdot N_{FT} + 0,3 \cdot N_{FP} + 0,2 \cdot N_{TT})\}$.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, Cambridge Univ. Press.,

Sergio Franco, **Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits**, WCB/McGraw-Hill,

Franco Maloberti, **Data Converters**, ISBN 978-0-387-32485-2,

Bibliografía Complementaria

Analog Devices Library,

<http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/43-09/EDCh%206%20Converter.pdf>, Capítulos

6.1,6.2,6.3,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G301V01203

Electrónica analóxica/V05G301V01311

Outros comentarios

Recoméndase ó alumnado que realice con frecuencia buscas na rede sobre os temas relacionados coa materia especialmente os sitios dos fabricantes de dispositivos electrónicos e circuítos integrados. Tamén pode resultar útil o acceso ós apuntes que profesorado de outras universidades poñen ó noso servicio amablemente.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica de potencia				
Materia	Electrónica de potencia			
Código	V05G301V01315			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Doval Gandoy, Jesús			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús			
Correo-e	jdoval@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	<p>Esta materia, ten como principal obxectivo que o alumnado aprenda tanto os conceptos teóricos básicos como os circuitos electrónicos asociados coa análise e deseño de circuitos e sistemas electrónicos de potencia. Para iso estúdanse en primeiro lugar os dispositivos semicondutores e os elementos magnéticos en electrónica de potencia. A continuación analízanse os convertedores electrónicos de potencia CA-CC, CC-CC e CC-CA.</p> <p>Materia do programa English Friendly. O estudiantado internacional poderá solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuitos de electrónica analóxica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analóxica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
C44	(CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecemento do funcionamento dos principais dispositivos electrónicos de potencia.	C43
Coñecemento do funcionamento das topoloxías básicas de convertidores electrónicos de potencia utilizadas en conversión de enerxía eléctrica.	C43
Capacidade de analizar circuitos electrónicos de potencia.	C43 C44
Capacidade de analizar e deseñar o circuito de realimentación e control en aplicacións de convertidores electrónicos de potencia.	C43 C44
Capacidade de deseñar circuitos básicos utilizados en convertidores electrónicos de potencia.	C43 C44

Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción á electrónica de potencia	Introdución á materia, visión xeral da electrónica de potencia, aplicacións típicas.
Tema 2: Dispositivos electrónicos de potencia	Ampliación de dispositivos electrónicos de potencia: diodo, MOSFET, IGBT, conmutación, circuitos de mando, análise térmica, asociación de dispositivos, protección eléctrica.
Tema 3: Elementos magnéticos en electrónica de potencia	Teoría básica, bobinas, transformadores, materiais magnéticos, devanados.
Tema 4: Conversión corrente alterna-corrente continua	Rectificadores trifásicos non controlados, controlados. Carga R / carga R-L, filtro por condensador. Corrente de entrada.
Tema 5: Conversión corrente continua-corrente alterna	Ampliación de conversión alterna-continua. Inversores trifásicos de onda cadrada e PWM, técnicas de modulación.
Tema 6: Conversión corrente continua-corrente continua	Ampliación de conversión continua-continua. Converteedores sen illamento e con illamento. Realimentación e control en convertedores continua-continua.

Práctica 1. Dispositivos electrónicos de potencia	Transistor MOSFET, conmutación, circuito de mando. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 2. Conversión alterna-continua	Rectificador trifásico non controlado, rectificador trifásico controlado. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 3. Conversión continua-alterna	Convertedor alterna-continua. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.
Práctica 4. Conversión continua-continua	Convertidor continua-continua sen illamento. Convertidor continua-continua con illamento. Medida de tensións e correntes, verificación experimental da teoría.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Resolución de problemas de forma autónoma	7	28	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	14	16

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, a desenvolver polo estudantado. Nestas clases traballarase as competencias CE43 e CE44.
Prácticas de laboratorio	Actividade de aplicación dos coñecementos a circuitos concretos e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvolveranse no laboratorio. Nestas clases traballarase as competencias CE43 e CE44.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe obter as solucións correctas. O profesorado apoiará e axudará ao alumnado para resolver os problemas. Nestas clases traballarase as competencias CE43 e CE44.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas nos despachos do profesorado no horario que o profesorado estableza para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. (www.moovi.uvigo.gal). Nestas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao estudantado sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesorado no horario que o profesorado estableza para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. (www.moovi.uvigo.gal). Nestas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao estudantado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuitos electrónicos e o software de simulación.
Resolución de problemas de forma autónoma	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías persoalizadas no despacho do profesorado no horario que o profesorado estableza para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da asignatura. (www.moovi.uvigo.gal). Nestas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao estudantado sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da asignatura.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio avaliaranse de maneira continua (sesión a sesión) tendo en conta a súa preparación previa e a execución no laboratorio.	10	C43 C44
Resolución de problemas de forma autónoma	Encargarase a execución de varias tarefas ao longo do curso e a entrega do seu correspondente informe escrito.	10	C43 C44
Resolución de problemas e/ou exercicios	Haberá dúas probas parciais que incluírán exercicios e problemas ligados aos conceptos teóricos e ás prácticas de laboratorio. Cada proba parcial terá como máximo unha cualificación do 40% da cualificación máxima da materia.	80	C43 C44

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

As convocatorias de fin de carreira serán por avaliación única.

As datas e aulas das probas escritas serán as que aprobe e publique a Comisión Académica de Grao da Escola.

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.

1. Avaliación continua

Comprenderá a realización de varias tarefas semanais, a preparación e execución das prácticas de laboratorio, e a realización de dúas probas de avaliación parcial.

1.1 Tarefas semanais

Ao longo do curso, encargárase a execución de varias tarefas individuais e a entrega dos seus correspondentes informes escritos. As tarefas semanais non serán recuperables. Pola correcta realización destas tarefas poderase obter ata o 10% da cualificación final da materia.

1.2 Prácticas de laboratorio

Realizaranse catro sesións de prácticas de laboratorio en grupos de dúas persoas, que serán cualificados individualmente. As prácticas de laboratorio non serán recuperables. Pola correcta preparación previa e execución das prácticas de laboratorio poderase obter ata o 10% da cualificación final da materia.

1.3 Probas de avaliación parcial

Realizaranse dúas probas escritas individuais de avaliación parcial, nas que se poderá obter ata o 40% da cualificación final da materia en cada unha delas. Estas probas poderán recuperarse na oportunidade extraordinaria de avaliación.

1. **Primeira proba parcial:** avaliaranse os contidos impartidos ata a data da proba.
2. **Segunda proba parcial:** avaliaranse o resto dos contidos que non foron incluídos na primeira proba parcial.

2. Avaliación global

Consistirá nunha proba escrita individual con preguntas teóricas, problemas e exercicios que avaliarán tódolos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Mohan, Ned, **Electrónica de Potencia. Convertidores, Aplicaciones y Diseño**, 3, Mc Graw Hill, 2009

Barrado, Andrés, **Problemas de electrónica de potencia**, Pearson Prentice Hall, 2007

Rashid, Muhammad H., **Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones**, Pearson Education, 2004

Hart, Daniel W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall, 2001

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Electrónica analóxica/V05G301V01311

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**Instrumentación electrónica e sensores**

Materia	Instrumentación electrónica e sensores			
Código	V05G301V01316			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é formar ó estudante no deseño e na caracterización dos sistemas de instrumentación electrónica, e as diferentes alternativas de sensores que presentan sinais analóxicos e dixitais á entrada dos devanditos sistemas de instrumentación. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Análise dos principais parámetros que caracterizan o comportamento dos sensores. + Principios físicos fundamentais que interveñen na comprensión dos diversos tipos de sensores. + Aplicacións máis relevantes dos sensores nos diferentes ámbitos da instrumentación electrónica. + Arquitecturas da instrumentación electrónica, desde as configuracións máis sinxelas punto a punto, ata as máis complexas en grandes sistemas distribuídos, e introdúcense as normas internacionais. + Deseño da instrumentación programable, analizando os buses GPIB, VXI e PXI. + Clasificación de arquitecturas para a instrumentación electrónica en diferentes ámbitos de aplicación. Introdúcense as normas de buses de campo tanto cableados coma inarámicos. <p>A documentación desta materia estará en castelán. A materia impartirase en galego e en castelán. Avaliarase en castelán.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.		
C42	(CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.		
C46	(CE46/SE8): Capacidade para especificar e utilizar instrumentación electrónica e sistemas de medida.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento dos distintos tipos de sensores e as súas aplicacións.	B3	C42 C46	D2 D3
Capacidade para o desenvolvemento de circuítos electrónicos de acondicionamento de sinal.	B4 B5	C42 C46	D2 D3
Coñecemento e utilización de ferramentas informáticas para tratamento de datos e representación da información.	B4 B5	C42 C46	
Coñecemento dos principios básicos da instrumentación programable e a súa utilización.	B3	C42 C46	D2 D3

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción aos sensores.	Formas de conversión da enerxía. Conceptos de sensor, transdutor e actuador. Características estáticas e dinámicas. Outras características. Clasificación de sensores. Criterios de selección.
Tema 2. Sensores resistivos de temperatura. Galgas extensométricas.	Sensores resistivos de temperatura: Características xerais. Tipos. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Galgas extensométricas: Principio de funcionamento. Características xerais. Modos de utilización. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 3. Fotorresistivos e optoelectrónicos. Outros sensores resistivos.	Fotorresistivos e optoelectrónicos: Principios físicos. Características xerais. Codificadores. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Outros sensores resistivos: Sensores de gases. Magnetorresistencias. Potenciométricos. Principio de funcionamento. Características xerais. Acondicionamento. Exemplos de aplicación.
Tema 4. Sensores capacitivos. Sensores indutivos e magnéticos.	Sensores capacitivos: Introducción. Principios de medida. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de proximidade capacitivos. Exemplos de aplicación. Sensores indutivos e magnéticos: Introducción. Principio de funcionamento. Tipos de transformador variable. Parámetros. Acondicionamento. Sensores de efecto Hall. Exemplos de aplicación.
Tema 5. Termopares. Outros tipos de sensores.	Termopares: Principio de funcionamento. Tipos de termopares. Escalas de calibración. Acondicionamento. Exemplos de aplicación. Outros tipos de sensores: Piroeléctricos. Ultrasóns. Magnetoestrivos.
Tema 6. A instrumentación programable. Normas na instrumentación programable.	A instrumentación programable. Normas na instrumentación programable. Conceptos xerais.
Práctica 1. Introducción a LabVIEW.	Introducción a LabVIEW mediante exemplos de programación.
Práctica 2. Sensores de temperatura: termistor NTC.	Acondicionamento e desenvolvemento dun instrumento virtual de medida (termómetro).
Práctica 3. Sensores optoelectrónicos: fotodiodo PIN.	Análise da resposta espectral.
Práctica 4. Sensor capacitivo: acelerómetro.	Análise e posprocesamento para desenvolver un instrumento virtual de medida de inclinación.
Práctica 5. Instrumentación programable I.	Comprobación da resposta en frecuencia de dous circuítos RC sinxelos mediante o control programable da instrumentación do posto do laboratorio. O control programable realizarase a través dunha conexión USB entre o PC e cada instrumento.
Práctica 6. Instrumentación programable II.	Desenvolver unha aplicación que verifique, mediante o control programable dalgúns dos instrumentos situados nun chasis VXI, se a resposta en frecuencia dun circuíto RC sinxelo se corresponde coa dun filtro paso baixo ou paso alto. O control programable de cada instrumento desde o PC realizarase a través dunha conexión LAN (Local Area Network) e utilizando unha pasarela (gateway) GPIB-Ethernet.
Grupos C: Traballo de documentación sobre temáticas de interese que non están incluídas nos contidos das partes teórico-prácticas da materia.	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	1	3
Lección maxistral	16	26	42
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Traballo tutelado	7	29	36
Exame de preguntas obxectivas	3	24	27

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

Metodoloxía docente

Descrición

Actividades introductorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software para utilizar. Actividade individual. Nestas clases traballaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, individualmente, 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 B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Actividade desenvolva en grupos pequenos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para preparar os traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments. Nestas clases traballaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).
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 alumnado debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase en grupo ao redor dun tema proposto polo profesorado e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo docente no transcurso das sesións de titoría en grupo (horas de tipo C). Nestas clases traballaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode atoparse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301 . Nas ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode atoparse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11330 . Nas ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.
Traballo tutelado	O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode atoparse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301 . O profesorado atenderá dúbidas e consultas sobre o traballo tutelado proposto.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudantado sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións de prácticas. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas constará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, cuxa cualificación será a mesma para cada compoñente, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións. Nestas prácticas avaliaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).	35	B3 C42 D2 B4 C46 D3 B5
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da súa presentación e análise, así como da calidade da memoria final realizada. A nota do traballo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación deste traballo realizado en grupo será común a todos os membros do grupo, que obterán a mesma cualificación. Neste traballo avaliaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).	15	B3 C42 D2 B4 C46 D3 B5
Exame de preguntas obxectivas	Probos que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos por cada estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avaliaranse as competencias B3, B4, B5, C42, C46, D2 e D3 (DCG3, CG4, CG5, CE42, CE46, CT2 e CT3).	50	B3 C42 D2 B4 C46 D3 B5

1. Avaliación continua

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

Enténdese que o alumnado que asista ás dúas primeiras actividades avaliadas (prácticas ou probas) xusto despois dun mes desde o comenzo das clases **opta pola avaliación continua** da materia.

A materia divídese en tres partes: teoría (50 %), práctica (35 %) e traballo tutelado (15 %). As cualificacións das tarefas avaliadas serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final dun/unha estudante que escolla esta vía non poderá ser 'non presentado'.

Calquera das actividades avaliadas seguindo avaliación continua non é recuperable, salvo que sexan debidamente xustificadas según os criterios da normativa aprobada polo Claustro da Universidade o 18 de abril de 2023.

1.a Teoría

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba (PT1) realizarase en horario de teoría ao finalizar o tema 5. A segunda proba (PT2) realizarase o mesmo día ca o exame final que se celebrará na data que estableza a dirección da Escola.

Cada proba parcial constará dun exame teórico cunha serie de preguntas de tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota de cada exame teórico valorarase de 0 a 10 puntos.

A nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

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

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

1.b Práctica

Realizaranse 7 sesións de prácticas de 2 horas en grupos pequenos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas. Cada práctica valorarase cunha nota (NP) entre 0 e 10 puntos.

A nota final das prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das prácticas.

Para superar a parte de prácticas será necesario obter unha nota NFP de polo menos 5 puntos de 10, e o estudante só poderá faltar a 1 sesión (na que NP=0). Se isto non se cumpre NFP=0.

1.c Traballo tutelado

Na primeira sesión de titoría en grupo (horas de tipo C) presentaranse todas as actividades para realizar e asignaráselle o traballo concreto a cada grupo de estudantes. A continuación, a meirande parte do traballo do alumnado será non presencial. Os docentes seguirán o desenvolvemento do traballo de cada grupo e o traballo individual de cada estudante nas restantes sesións de titoría en grupo (horas de tipo C). O prazo de entrega da memoria final do traballo será debidamente programado e informado polo profesorado da materia.

Para superar esta parte, a nota do traballo tutelado (NTT) terá que ser de polo menos 5 puntos de 10 e cada estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión. Se isto non se cumpre NTT = 0.

2. Avaliación global

O alumnado que non opte pola avaliación continua poderá presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliadas similares ás que se recollen na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da escola para realizar o exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica, unha proba de prácticas e un traballo tutelado. Para presentarse á parte práctica e para a asignación do traballo tutelado cada estudante debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

O exame teórico consistirá en dúas probas que constarán dunha serie de preguntas de tipo test e de desenvolvemento do temario. Cada proba (PT) valorarase de 0 a 10 puntos e a nota final de teoría (NFT) será a media aritmética das notas das probas parciais:

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

Para avaliar a parte práctica teranse en conta os resultados obtidos na proba de prácticas realizada. Esta proba consistirá na implementación dalgúns dos circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta ou de tipo test acerca dos devanditos circuitos. Esta proba práctica valorarase de 0 a 10 puntos e dita cualificación será a nota final de prácticas (NFP).

Tamén se deberá realizar un traballo tutelado e entregar unha memoria escrita del o día do exame final de teoría.

3. Nota final da materia

Para aprobar a materia será imprescindible superar as tres partes:

- a parte de teoría: NFT \geq 5 con PT1 \geq 5 e PT2 \geq 5
- e a parte práctica: NFP \geq 5
- e a parte de traballo tutelado: NTT \geq 5

Neste caso a nota final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT$$

No caso de non superar algunha das tres partes, a cualificación final será:

$$NF = \min(\{ 4,9; 0,50 \cdot NFT + 0,35 \cdot NFP + 0,15 \cdot NTT \})$$

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

4. Oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira

Estas convocatorias terán o mesmo formato ca a avaliación global: unha proba teórica, unha proba de prácticas, e un traballo tutelado. Celebrarase na data que estableza a dirección da Escola. Para presentarse á parte práctica e para a asignación do traballo tutelado o alumnado debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

Na oportunidade extraordinaria, as notas das partes ás que non se presente o estudante serán as obtidas na oportunidade ordinaria do curso académico actual. Ademais, neste caso só poderá presentarse ás probas que non superou na oportunidade ordinaria.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 3.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Black, J. (editor), **The system engineering handbook: a guide to building VME bus and VXI bus Systems**, Academic Press, 1992

Mariño, P., **Las comunicaciones en la empresa: normas, redes y servicios**, 2ª ed., RAMA, 2002

Norton, H., **Sensores y analizadores**, Gustavo Gili D.L., 1984

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

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

Bibliografía Complementaria

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2011

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Electrónica analógica/V05G301V01311

Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño microelectrónico				
Materia	Diseño microelectrónico			
Código	V05G301V01317			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Cao Paz, Ana María			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	amcaopaz@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Os obxectivos que se perseguen con esta materia son : 1) Coñecer e comprender as tecnoloxías de fabricación de circuitos integrados (CIs) e sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs) 2) Coñecer e comprender os procesos de fabricación de CIs e MEMs en tecnoloxía CMOS. 3) Analizar a estrutura física de compoñentes pasivos e dispositivos activos en tecnoloxía CMOS. 4) Coñecer e comprender os aspectos básicos do deseño de MEMs. 5) Traballar con ferramentas informáticas de deseño de CIs en tecnoloxía CMOS. 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	
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C42	(CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuitos de electrónica analóxica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analóxica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
D4	CT4 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		
Coñecer e comprender os procesos de fabricación de circuitos integrados (CIs) e sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs) en tecnoloxía CMOS, así como as metodoloxías de deseño e os pasos para a especificación dun CI.	B6	C42	C43
Comprender e ser capaz de analizar a estrutura física de resistencias, condensadores e transistores para a súa inclusión en CIs de tecnoloxía CMOS.	B6 B9	C43	D4
Adquirir habilidades de manexo de ferramentas informáticas de deseño de CIs en tecnoloxía CMOS.	B6 B9 B13		D4
Coñecer e comprender os aspectos básicos do deseño de CIs analóxicos e as estruturas básicas dos mesmos en tecnoloxía CMOS.		C42	

Contidos
Tema

Tema 1: Introducción (1h)	Introducción á materia. Obxectivos e planificación do curso. Conceptos básicos de deseño microelectrónico de circuitos integrados (CIs) e de sistemas electro-mecánicos micrométricos (MEMs).
Tema 2: Secuencias de fabricación de CIs e MEMs (2h)	Introdución á fabricación de CIs e MEMs. Tecnoloxía planar. Tecnoloxías de micromecanizado e micromoldeo. Secuencia de fabricación de CIs en tecnoloxía CMOS. Estrutura dun transistor MOS. Exemplo de fabricación: inversor CMOS. Patrón de máscaras (layout). Secuencias de fabricación de MEMs: micromecanizado en volume (bulk micromachining), en superficie (surface micromachining) e LIGA.
Tema 3. Procesos para a fabricación de CIs e *MEMs (3*h)	Obleas de Silicio. Capa epitaxial. Capas dieléctricas. Oxidación. Deposición. Capas semiconductoras. Difusión de impurezas. Implantación iónica. Fotolitografía. Ataque. Metalización.
Tema 4. Modelado de transistores MOS (3h).	O transistor MOS: modelo analítico. Efectos da integración e a miniaturización no comportamento dos dispositivos. Fundamentos de modelado e simulación con Spice. Modelos Spice de transistores MOS.
Tema 5. Estrutura física de dispositivos básicos (2h)	Especificación da estrutura física dun transistor MOS. Especificación da estrutura física dunha resistencia. Especificación da estrutura física dun condensador. Tipos de especificación física. Influencia do deseño físico no comportamento dun dispositivo. Regras tecnolóxicas de deseño. Metodoloxías e ferramentas de axuda ao deseño.
Tema 6. Estratexias de trazado físico de resistencias (1h)	Magnitudes xeométricas efectivas. Influencia dos terminales. Estructuras alongadas. Estructuras baseadas en resistencias unitarias. Efectos do sobreatacado e erros por veciñanza. Estrutura entrelazada e centroide común.
Tema 7. Estratexias de trazado físico de condensadores (1h)	Erros de capacidade por gradientes no espesor do óxido. Erros en condensadores por sobreatacado. Erros debidos a efectos de veciñanza. Erros debidos a efectos de borde.
Tema 8. Estratexias de trazado físico de transistores (2h)	Estratexias para a realización de transistores con elevada relación de aspecto. Estratexias para transistores apareados. Criterios de distribución do trazado.
Tema 9. Exemplos de deseño físico (3h)	Especificacións e deseño da estrutura física dun espello de corrente. Especificacións e deseño da estrutura física dun amplificador diferencial con topoloxía autopolarizada.
Práctica 1. Introducción ás ferramentas de deseño de circuítos integrados (2h)	Introdución ás ferramentas de deseño físico. Creación e comprobación (DRC) de layouts con formas básicas e transistores nMOS e pMOS individuais. Utilización de formas básicas e transistores predeseñados.
Práctica 2. Inversor CMOS (4h)	Creación, comprobación e simulación do esquema eléctrico dun inversor CMOS. Axuste para resposta simétrica. Caracterización mediante simulación do comportamento do inversor CMOS con carga capacitiva. Creación e comparación do layout do inversor CMOS. Comparación de layout e esquema (LVS). Simulación do comportamento eléctrico do layout (sen e con carga) e comparación co do esquema eléctrico.
Práctica 3. Estratexias de trazado físico de transistores MOS (2h)	Creación e comprobación do layout de transistores entrelazados e apilados. Capas específicas para minimización de efectos de veciñanza.
Práctica 4. Layout de bloques funcionais analóxicos: espello de corrente e par diferencial (3h)	Creación e comprobación dos layouts dun espello de corrente básico e dun par diferencial pMOS autopolarizado.
Práctica 5. Estratexias de trazado físico de compoñentes pasivos (2h)	Creación e comprobación do layout de resistencias e condensadores integrados. Estructuras: lineal, serpe, entrelazada e apilada. Capas específicas para minimización de efectos de veciñanza.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	45	63
Prácticas con apoio das TIC	13	19.5	32.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	27	33
Presentación	1	2.5	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3.5	4.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9
Práctica de laboratorio	1	3.5	4.5

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

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	<p>Consistirán nunha exposición por parte do profesorado de aspectos relevantes da materia, relacionados con contidos acerca dos cales o estudiantado debe realizar un traballo preparatorio previo. O obxectivo é fomentar a participación activa do alumnado, que poderá realizar preguntas ou expor dúbidas durante a sesión. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos ou analizaranse casos de estudo. Realizarase un control de asistencia.</p> <p>Nestas sesións traballaranse as competencias C42 e C43</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>O alumnado traballará cunha ferramenta de deseño de circuitos integrados, mediante a cal levará a cabo os pasos máis importantes na definición e comprobación do deseño físico dun circuito integrado a medida. Realizarase un control de asistencia e aproveitamento de cada sesión.</p> <p>Software empregado: Electric e LTSpice.</p> <p>Nestas sesións traballaranse as competencias C43 e B13</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Estableceranse grupos de traballo que levarán a cabo o deseño físico e comprobación dun circuito 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debate acerca de posibles solucións e alternativas de deseño. - Análise e seguimento da solución proposta para o proxecto. - Demostración dos circuitos deseñados no proxecto. Presentación, análise e debate de resultados. <p>Nestas sesións traballaranse as competencias C43, B6, B9, B13 e D4</p>
Presentación	<p>Cada grupo deberá realizar unha presentación pública do proxecto que levou a cabo, e someterse ás preguntas da audiencia (profesorado e alumnado da materia).</p> <p>Nestas sesións traballaranse as competencias C43, B6, B9 e D4</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	<p>O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre os contidos teóricos. O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: María Loreto Rodríguez Pardo: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11332 Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre os contidos das prácticas de laboratorio. O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: María Loreto Rodríguez Pardo: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11332 Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre os contidos teóricos e prácticos do proxecto. O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: María Loreto Rodríguez Pardo: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11332 Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331</p>
Presentación	<p>O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre a presentación dos correspondentes resultados do proxecto. O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías individuais ou en grupo. A información para solicitar as titorías poderá consultarse no perfil de MooVi do equipo docente: María Loreto Rodríguez Pardo: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11332 Ana María Cao Paz: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11331</p>

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Cada grupo deberá entregar o deseño que levou a cabo no seu proxecto no formato da ferramenta de deseño de circuitos integrados utilizada. Para superar a materia, o deseño deberá cumprir as regras tecnolóxicas e axustarse ás especificacións esixidas. Ademais, cada grupo deberá entregar un informe detallado do proxecto, con indicación expresa da contribución de cada un dos integrantes ao conxunto, así como da metodoloxía que seguiron para a repartición e coordinación das tarefas. En base a devandita repartición de tarefas, poderase asignar unha nota individual.</p> <p>A avaliación dos traballos basearase nunha lista de items que se dará a coñecer previamente.</p> <p>O informe deberá entregarse na data indicada na planificación da materia e será de polo menos dous días antes da presentación pública do mesmo. Para superar a materia, será necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 no proxecto (deseño e informe).</p> <p>Nestes proxectos avaliaranse as competencias C43, B6, B9, B13 e D4.</p>	25	B6 C43 D4 B9 B13

Presentación	Deberáse realizar unha exposición pública individual da parte do proxecto que levou a cabo cada integrante do grupo (incluíndo as tarefas de planificación ou coordinación se procede). As presentacións levaranse a cabo na última sesión presencial do devandito grupo, de 1 hora de duración. O tempo da exposición individual será de 5 minutos. Ao final das presentacións, o alumnado someterase ás preguntas da audiencia (profesorado e resto do estudantado). A asistencia á totalidade da sesión é obrigatoria. A avaliación basearase tanto no contido e os aspectos formais da presentación realizada como nas respostas ás preguntas expostas. Poderase así mesmo valorar positivamente aos asistentes que realicen preguntas pertinentes. A nota obtida na exposición terá unha parte común, que será aquela que corresponda ás tarefas realizadas conxuntamente e unha parte individual na que se terá en conta tanto a defensa do traballo realizado como as intervencións adecuadas que realicen ao finalizar as presentacións dos outros grupos. Para superar a materia, é necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na presentación pública. Nestas presentacións avaliaranse as competencias C43, B6, B9 e D4.	5	B6 C43 D4 B9
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizaranse dúas probas individuais escritas. A primeira delas de 1 hora (durante unha das sesións maxistras) correspondente aos contidos das sesións maxistras ata a data. A proba consistirá nun conxunto de preguntas de resposta curta, cuxo peso na cualificación final da materia será do 20%. A segunda proba individual escrita realizarase tamén durante unha sesión maxistral ao finalizar os contidos teóricos. O peso desta segunda proba de resposta curta será do 5% na nota final da materia. Realizarase xunto coa proba de problemas e/ou exercicios e terá na súa totalidade unha duración de 1 hora. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das dúas probas de resposta curta. Nestas probas avaliaranse as competencias C42 e C43	25	C42 C43
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizarase unha proba que consistirá na resolución de problemas e/ou exercicios, cuxo peso na cualificación final da materia será do 15%. Esta proba realizarase xunto coa segunda proba de resposta curta durante unha sesión maxistral ao concluír as sesións de teoría e terá unha duración dunha hora no seu conxunto. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 nesta proba. Nesta proba avaliaranse as competencias C42 e C43.	15	C42 C43
Práctica de laboratorio	Todo o alumnado, opte ou non por avaliación continua, deberá realizar a entrega dos arquivos resultado da realización das prácticas. As datas para realizar cada entrega comunicaranse con suficiente antelación. A totalidade destas entregas supoñerá un 10% da cualificación final da materia. Todo o estudantado, opte ou non por avaliación continua, deberá entregar un informe completo de acordo coas indicacións do profesorado que se baseará nos contidos traballados nas prácticas 1 e 2. Este traballo supoñerá un 10% da cualificación final da materia Como parte da avaliación continua, na última sesión práctica realizarase unha proba individual, de 1 hora de duración, para a que se utilizará a ferramenta de deseño de circuítos integrados. Na data do exame final realizarase outra proba deste tipo, de 1 hora de duración, para quen non opte pola avaliación continua. A proba de laboratorio supoñerá un 10% da cualificación final da materia. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das partes: entrega dos arquivos das prácticas, entrega do informe e proba de laboratorio. Nesta parte avaliaranse as competencias C43 e B13	30	B13 C43

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua:

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre

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 estudantado que non opte por avaliación continua será como segue:

- As probas individuais finais escritas e de laboratorio supoñerán idénticas porcentaxes da cualificación final que no caso do alumnado que opte por avaliación continua.
- Deberán obrigatoriamente realizar un proxecto, entregar o correspondente informe e realizar a preceptiva presentación pública (nas mesmas sesións e cos mesmos criterios de avaliación que o estudantado que opte por avaliación continua). O informe deberá entregarse polo menos dous días antes da súa presentación pública.
- É indispensable realizar a entrega tanto dos arquivos resultado da realización das prácticas como o informe.

Para superar a materia, o estudantado que non opte pola avaliación continua deberá alcanzar en cada unha das probas e traballos entregados, así como no informe e na presentación pública, as mesmas puntuacións mínimas que o alumnado en avaliación continua.

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.

Oportunidade extraordinaria e Convocatoria de fin de carreira:

Os requisitos para superar a materia serán os mesmos que na oportunidade ordinaria, en canto ás puntuacións mínimas que se deben acadar. O alumnado que desexe presentarse deberá obrigatoriamente realizar as dúas probas escritas e a de laboratorio. Os informes dos proxectos, o traballo de prácticas e os ficheiros de practicas deberán entregarse polo menos sete días antes da data da proba.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

José Antonio Rubio Solà, **Diseño de circuitos y sistemas integrados**,

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the Micro-and Nanoscale**, 4ª,

J. Franca, Y. Tsvividis (eds.), **Design of analog VLSI circuits for telecommunications and signal processing**,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Outros comentarios

Tanto nas probas escritas como na redacción dos informes, deben xustificarse todas as conclusións alcanzadas. Á hora de avaliar, non se dará ningún concepto non trivial por sobreentendido e terase en conta o método empregado para resolver 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**Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais**

Materia	Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais			
Código	V05G301V01318			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando			
Correo-e	fmachado@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta materia ten como principal obxectivo que o estudantado adquira os coñecementos necesarios para a análise e o deseño de sistemas electrónicos para comunicacións dixitais. Para iso revisaranse distintos estándares de comunicacións por cable e sen fíos e estudaranse as arquitecturas básicas dos sistemas de comunicación dixital, o deseño dos circuitos electrónicos que os compoñen e as diferentes funcionalidades que realizan en devandito sistema.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C40	(CE40/SE2): Capacidade para seleccionar circuitos e dispositivos electrónicos especializados para a transmisión, o encamiñamento ou enrutamento e os terminais, tanto en contornas fixas como móbiles.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os conceptos básicos de transmisión-recepción e as consideracións xerais sobre os circuitos transmisores-receptores e de encamiñamento.		C40
Comprender as arquitecturas básicas dos sistemas de comunicación dixital e o seu deseño en bloques funcionais.	B11	C40
Comprender e deseñar de xeito básico os distintos subcircuitos que compoñen os circuitos de transmisión-recepción de sinais en sistemas de comunicación dixital por cable e sen fíos.	B11 B13	C40
Ser capaz de avaliar as posibilidades dos distintos estándares de interconexión por cable e sen fíos para o deseño de sistemas de comunicacións.		C40
Coñecer os terminais utilizados nos sistemas de comunicacións dixitais.		C40

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	Introdución e revisión dos conceptos básicos de transmisión-recepción e consideracións xerais sobre os circuitos transmisores-receptores. Arquitectura básica dun sistema de comunicacións dixitais. Diferentes realizacións hardware e software: ASIC, DSP e FPGA.
Tema 2. Sistemas de comunicación por cable	Introdución aos sistemas de comunicación serie. Medio de transmisión, sinais e codificación de bit. Circuitos transceptores. Métodos de acceso ao medio.
Tema 3. Sistemas de comunicación serie asíncrona	Protocolos de comunicación serie asíncrona. Normas e realizacións prácticas.
Tema 4. Sistemas de comunicación serie síncrona	Protocolos de comunicación serie síncrona. Normas e realizacións prácticas.
Tema 5. Sistemas de comunicación serie síncrona de alta velocidade	Protocolos de comunicación serie síncrona de alta velocidade. Tecnoloxías diferenciais. Normas e realizacións prácticas.
Tema 6. Sistemas de comunicación sen fíos	Protocolos de comunicación sen fíos. Características das redes inarámicas. Configuracións das redes inarámicas de radio frecuencia e infravermellos.

Tema 7. Sistemas de comunicación sen fíos de curto alcance	Protocolos de comunicación inarámica de curto alcance e baixo consumo. Redes WPAN. Características e análises das redes inarámicas de sensores e atuadores. Normas e realizacións prácticas.
Tema 8. Sistemas de identificación por radio frecuencia. Comunicacions de campo próximo	Tecnoloxía RFID. Comunicacions de campo próximo. Normas e realizacións prácticas.
Laboratorio	Contidos prácticos e proxecto.
Bloque 1. Circuitos de comunicación serie asíncrona por cable	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación serie asíncrona. Circuitos transceptores.
Bloque 2. Circuitos de comunicación serie síncrona por cable	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación serie síncrona. Mecanismos de extracción de reloxo.
Bloque 3. Circuitos de comunicación sen fíos	Deseño, realización e verificación dun circuito de comunicación sen fíos. Configuración e utilización de módulos de comunicacións.
Bloque 4. Proxecto: Deseño e realización dun sistema de comunicacións dixitais	Deseño, realización e verificación dun sistema de comunicacións dixitais sinxelo aplicando os conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	4	8
Prácticas de laboratorio	8	20	28
Aprendizaxe baseado en proxectos	15	45	60
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15
Exame de preguntas obxectivas	1.5	6	7.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	6	7.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices do proxecto a desenvolver. O alumnado, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes ás competencias C40 e B11.
Resolución de problemas	Actividade complementaria ás leccións maxistras na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnadoe deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos no aula e doutros extraídos da bibliografía. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes á competencia C40.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos. O alumnado adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación de laboratorio, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe dos circuitos propostos. O alumnado adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo (sempre que sexa posible formalo) para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas e resolveranse no laboratorio ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias C40 e B13.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado realizará un proxecto en grupo (sempre que sexa posible formalo) nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Cada grupo presentará os resultados obtidos e entregará o informe final do proxecto realizado. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias C40, B11 e B13.

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/).
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do alumnado sobre a resolución dos problemas e exercicios prantexados na clase. O estudantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso. O horario e/ou o mecanismo para solicitar titorías estarán dispoñibles na páxina web da materia no portal de teledocencia Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).

Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas do estudiantado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. O estudiantado 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 estudiantado sobre o proxecto proposto. O estudiantado 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	
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo alumnado sobre os contidos de tódalas prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas 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 das tarefas de traballo previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	20	B13	C40
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 e un 40% da nota final da materia. 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	B11 B13	C40
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 e un 10% da nota final da materia. 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	B11 B13	C40
Exame de preguntas obxectivas	Avaliaranse os coñecementos adquiridos por cada estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	15		C40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliaranse os coñecementos adquiridos por cada estudante. A nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	15		C40

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 estudiantado que curse esta materia un sistema de avaliación continua.

*Enténdese que o alumnado que realice a primeira proba parcial de teoría ou que asista a algunha práctica transcorrido un mes dende o comezo do cuadrimestre, **opta pola avaliación continua** da materia.*

A cualificación final do estudiantado 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

Realizaranse 2 probas parciais de teoría (PT) debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase no horario de teoría. A planificación das probas intermedias aprobarase nunha Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará nas datas que estableza a CAG.

Cada proba parcial constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test que se valorará de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será necesario obter polo menos un 4 sobre 10 en cada unha delas. A nota final de teoría (NFT) será a media das notas de cada parcial:

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

1.b Prácticas

Realizaranse 4 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupo, sempre que sexa posible. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de tódalas prácticas. 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. A nota final de prácticas (NFP) será a media aritmética das notas das 4 prácticas.

1.c Proxecto

Na primeira reunión de grupo reducido (horas tipo C) presentaranse as actividades a realizar e asignaranse os proxectos a cada grupo, sempre que sexa posible formalos. O seguimento do traballo realizado no proxecto levarase a cabo nas 3 sesións de prácticas restantes (horas tipo B) e as 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, ou nota de traballo en grupo (NTG), será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NTG} = 0,8 \cdot \text{FUN} + 0,2 \cdot \text{INF}$$

O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto (NTG) terá que ser de polo menos un 4 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 30 %, a nota de prácticas (NFP) do 20% e a nota de proxecto (NTG) 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:

$$\text{NF} = 0,3 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP} + 0,5 \cdot \text{NTG}.$$

No caso de non ter superado algunha das partes ($\text{NFT} < 4$ ou $\text{NTG} < 4$), ou de non haber acadado o mínimo de 4 puntos en cada unha das probas parciais de teoría, ou de faltar a máis de 1 sesión de prácticas ou a máis de 1 sesión das actividades orientadas a grupos reducidos, a nota final nunca poderá ser superior a 4,9:

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

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($\text{NF} \geq 5$).

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 de avaliación similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola CAG para a realización de dita proba, quen non opte pola avaliación continua deberá realizar un exame de teoría 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 proxecto final deberá presentarse na

semana seguinte á entrega das memorias.

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

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

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

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

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

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

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final ($NF \geq 5$).

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

A avaliación en oportunidade extraordinaria e en convocatoria de fin de carreira terá o mesmo formato que a avaliación global (apartado 2). A proba de avaliación celebrarase nas datas que estableza a CAG 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 2.

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

F. Machado, V. Pastoriza, F. Poza, **Sistemas Electrónicos para Comunicaciones Digitales**, Curso 2016/2017,

P. Mariño, **Las comunicaciones en la empresa. Normas, redes y servicios**, 2ª Ed.,

S. Mackay, E. Wright, D. Reynders, J. Park., **Practical industrial data networks : design, installation and troubleshooting**, 1ª Ed.,

Bibliografía Complementaria

R. Faludi, **Building wireless sensor networks**, 2011,

H. Lehpamer, **RFID design principles**, 2012,

B. Sklar, **Digital communications. Fundamentals and applications**, 2ª Ed.,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións industriais/V05G301V01410

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G301V01203

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

DATOS IDENTIFICATIVOS**Circuitos de radiofrecuencia**

Materia	Circuitos de radiofrecuencia			
Código	V05G301V01319			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Profesorado	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	fisasi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=286			
Descrición xeral	Na materia estúdanse os circuitos principais dun sistema de radio. Apréndese a avalialos e estúdase a súa estrutura e características principais. 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				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.			
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.			
C24	CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.			
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D4	CT4 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		
- Aprender a entender as especificacións dun subcircuito e o impacto que teñen ditas especificacións no conxunto do sistema. A partir desas especificacións aprender a desenvolver un circuíto que as cumpra propoñendo solucións de enxeñaría nas que prezos, prazos, disponibilidades, etc. teñen unha importancia primordial.	B4	C24	D2
- Aprender o efecto que cada parámetro das especificacións dun circuíto ten no sistema completo.	B6	C25	D4
- Aprender a analizar as prioridades dos parámetros segundo sexa o caso.	B8		
	B9		

Contidos

Tema		
Principais características dos circuitos de comunicacións	Efectos non lineais	
Manexo de equipos de laboratorio de radiofrecuencia	Uso e comprensión de equipos de laboratorio: Analizador de espectro Analizador de redes Xerador de sinal	
*Filtros	Bases teóricas e prácticas dos *filtros de *radiofrecuencia	
Estudo de amplificadores	Principais características Ruído nos amplificadores	

Osciladores	Estudo non lineal Medidas de osciladores Osciladores controlados por tensión (OFV) Ruído de fase
*Sintetizadores de frecuencia	Baseados en PLL De síntese dixital directa
Mesturadores	Estudo básico Estruturas máis importantes

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	2.5	3.5
Lección maxistral	17	42.5	59.5
Prácticas con apoio das TIC	2	3	5
Prácticas de laboratorio	16.5	33	49.5
Traballo	1	1	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	24	28
Práctica de laboratorio	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	Indicarase ao alumno os coñecementos que ten que refrescar, sinalando algúns textos e diversos materiais para poder cursar convenientemente a materia. Anímase ao alumno a ir a tutorías para os conceptos que se lle fagan máis difíciles. Trátase duna actividade grupal.
Lección maxistral	Clase en lousa con axuda de computador sobre a teoría da materia. Tamén se poderá contar con circuítos reais e equipo de medida para ir vendo na práctica o que se explica. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B6, B8, B9, C24, C25, D2 y D4. Trátase dunha actividade *grupal. Os/*as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, *b) atender as *tutorías en inglés, *c) probas e avaliacións en inglés.
Prácticas con apoio das TIC	Aprendizaxe do manexo dalgunhas ferramentas utilizadas no deseño e avaliación de circuítos de comunicacións. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B6, B8, B9, C24, C25, D2 y D4. Trátase duna actividade grupal. Software empregado: ADS, Matlab, Python.
Prácticas de laboratorio	Medida de circuítos de comunicacións. Manexo de equipos de medida de circuítos de radiofrecuencia. Aprendizaxe das bases da construción de circuítos de radiofrecuencia. Traballo en equipo utilizando especificacións e normativas establecidas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B6, B8, B9, C24, C25, D2 y D4. Trátase duna actividade grupal.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas de laboratorio o alumno ten ao profesor en todo momento para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Prácticas con apoio das TIC	Nas prácticas de laboratorio o alumno ten ao profesor en todo momento para resolver dúbidas. Ademais os estudantes terán ocasión de acudir a *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Probas	Descrición
Traballo	O alumno, ademais das sesións teórico - prácticas, ten ao profesor dispoñible nas *tutorías personalizadas no despacho virtual do profesor así como por correo electrónico. Para a atención en despacho virtual o alumno solicitará unha cita por correo electrónico e acordará co profesor o momento da *tutoría.
Práctica de laboratorio	Nas probas o alumno deberá demostrar a súa competencia sen axuda.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas con apoio das TIC	Comprobación de que se asimilou o manexo das ferramentas descritas.	5	B4 B6 B9	C24 C25	
Prácticas de laboratorio	Preguntas do profesor e avaliación sobre a marcha do traballo de laboratorio. Existe a posibilidade de que se faga un exame teórico da materia do laboratorio cuxo peso sería o 30% desta nota.	10	B4 B6	C24 C25	
Traballo	Proxecto a resolver de forma común entre o grupo. leva a cabo en equipo e presentárase de forma oral ao profesor respondendo as preguntas que se lle poidan facer sobre o traballo. Escollerase ao azar para a avaliación a un dos integrantes do grupo. A nota particular de cada alumno axustarase en función das observacións e preguntas do profesor a cada un nas sesións guiadas.	20	B4 B6 B8 B9	C24 C25	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exames escritos de problemas. Tres exames de avaliación continuada (5%, 15%, e 15%) e un exame ao acabar o curso (15%) para os que sigan a avaliación continua. No caso de que non se puidesen realizar os exames de forma presencial, estes serían en remoto coa posibilidade de que o profesor poida ver en calquera momento ao alumno e a súa contorna. Tamén, dependendo do número de alumnos, poderían ser orais.	5 15 15	B4 B6	C24 C25	
Práctica de laboratorio	Proba de prácticas. Resultados dos cálculos necesarios para o desenvolvemento das prácticas.	15	B4 B6 B8 B9	C24 C25	D2 D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

No caso de que un/ha estudante falte mais de un 20% de sesións de practicas non poderá aprobar a asignatura por avaliación continua.

No exame de primeira e segunda oportunidade se evaluará toda a materia. No caso de que o/a alumno/a prefírao, se fixo prácticas de laboratorio e obtivo mais de un 3/10 en elas, poderá facer só a parte teórica. Dita parte teórica pesa o 80% de a nota, o outro 20% será a nota obtida en prácticas durante o curso.

Se o/a alumno/a non fixo prácticas poderá ser preguntado de forma escrita ou no laboratorio pesando a nota de prácticas un 20% e a de teoría un 80%.

Estudantes que renuncien oficialmente á avaliación continua, a nota obtida nun exame correspondente representará o 100% da cualificación.

O calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta de Centro da EEAE atópase publicado na páxina web.

Evaluación global (convocatorias ordinaria e extraordinaria):

Tanto na primeira oportunidade como na segunda, si o alumno ha feito as prácticas de grupos B e/ou C, a súa nota será de 50% para o exame, 30% para as prácticas B e 20% para as C. Si non fixo algunha delas no exame poderá ter preguntas sobre elas, puntuando o que puntuán as prácticas ou terá que facer algunha das prácticas en caso de grupos B e un traballo en caso de grupos C. A decisión de si preguntase no exame polas prácticas ou se pide traballo práctico é do profesor. Os exames práctico e de proxecto nos exames de primeira poderán facelos, ademais dos que queiran presentarse ao exame final, aqueles que non aproben o prácticas tipo B ou C. Os exames de problemas tratarán da resolución de problemas e/ou exercicios baseados na teoría explicada nas actividades introductorias, na clase maxistral e nos laboratorios. Como probas prácticas pedirase ao alumno que realice medidas similares ás das prácticas e faranlle preguntas orais para avaliar o grao de comprensión da materia. Si elíxese avaliación única as notas dos exames de avaliación continua non teñen ningunha validez. En caso de non chegar ao aprobado en avaliación continua, o alumno deberase presentar ao exame final no que se preguntará sobre toda a materia. As notas de grupos B e C manteranse, con todo, si o alumno así o decide. Esta decisión deberase comunicar ao profesor antes do exame.

Convocatoria de fin de carreira:

Os criterios son os mesmos que os da avaliación global.

Normativa sobre plaxio:

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exámenes parciais o examen final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado a la dirección do Centro para os efectos oportunos.

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.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Apuntes de la asignatura, **F. Isasi**, 1,

Bibliografía Complementaria

Electrónica de comunicaciones, **M. Sierra y otros**, 1,

Solid state radio engineering, **Kraus, Bostian y Raab**, 1,

James W. Nilsson, Susan A. Riedel, **Circuitos eléctricos**, 7,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Redes e sistemas sen fíos/V05G301V01326

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Electrónica analóxica/V05G301V01311

Outros comentarios

O alumno debe manexar con soltura a análise de circuitos e ter idea dos circuitos equivalentes de pequeno sinal. É necesario que repase os contidos das materias de electrónica en canto ao transistor.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de comunicacións por radio**

Materia	Sistemas de comunicacións por radio			
Código	V05G301V01320			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Rubiños López, José Óscar			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos Rubiños López, José Óscar			
Correo-e	oscar@com.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia estudaranse os fundamentos dos sistemas de comunicacións por radio, incluíndo as antenas, as perdas debidas á distancia e as perdas adicionais de propagación, así como os factores que limitan a correcta recepción como son o ruído e as interferencias.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código				
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C22	CE22/ST2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación tanto en contornas fixas como móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía, radiodifusión, televisión e datos, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aplicar as técnicas nas que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación en contornas fixas, móbiles e persoais tanto en contornas locais como a gran distancia.	B4	C22	D2
Comprender o concepto de sistemas limitados en ruído, así como os tipos de ruído e interferencias.	B2		D2
Comprender os mecanismos de propagación e aplicar estes coñecementos ao modelado da propagación e da canle.	B2	C25	
Comprender o funcionamento das antenas así como aprender os tipos de antenas e as súas características.	B2	C25	
Especificar os fundamentos dos servizos de radiodifusión terrestre e por satélite.	B2	C21	
Especificar os fundamentos dos radioenlaces.	B2	C21	
Comprender o concepto de cobertura e aplícalo aos radioenlaces e á radiodifusión.	B2	C22 C25	D2
Analizar a cobertura para especificar a calidade de servizo.	B4	C21	D2

Contidos

Tema	
------	--

1. RADIACIÓN (teórico-práctico)	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Características da antena como transmisora 1.3 Característica da antena como receptora 1.4 Tipos de antenas
2. ENLACE DE RADIO (teórico-práctico)	2.1 Fórmula de Friis 2.2 Perdas de transmisión 2.3 Bandas de frecuencia
3. RUÍDO (teórico-práctico)	3.1 Ruído térmico 3.2 Ruído de antena 3.3 Factor de ruído e temperatura de ruído nun receptor
4. INTERFERENCIA (teórico-práctico)	4.1 Concepto e tipos de interferencia 4.2 Caracterización da interferencia
5. DISPOÑIBILIDADE DO ENLACE (teórico-práctico)	5.1 Conceptos de dispoñibilidade, esvaecemento e diversidade 5.2 Sistemas radio limitados por ruído 5.3 Sistemas radio limitados por interferencia
6. PROPAGACIÓN DE ONDAS (teórico-práctico)	6.1 Propagación en moi baixas frecuencias 6.2 Propagación por onda de superficie 6.3 Propagación ionosférica 6.4 Propagación troposférica
0. Medidas (práctico)	0.1 Introducción 0.2 Realización de medidas de sistemas de radiocomunicación co medidor de campo 0.3 Realización de medidas de sistemas de radiocomunicación co analizador de espectro

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	11	11	22
Resolución de problemas	7	7	14
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Actividades introductorias	1	1	2
Estudo de casos	10	50	60
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	15	15
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	8	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiantado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, C21, C22, C25, D2. Actividade grupal.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudiantado 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. Complemento da lección maxistral. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C21, C22, C25, D2. Actividade individual.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento especializado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, C21, C22, C25. Actividade grupal.
Actividades introductorias	Repaso a contidos necesarios para esa esa clase que previamente explicárase en anteriores clases e/ou materias. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, C4, C21, C22, C25, D2. Actividade grupal.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C21, C22, C25, D2. Actividade individual.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nesta metodoloxía, aténdese e responde a todas as preguntas que poida facer cada persoa matriculada que asiste á sesión (https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez)

Resolución de problemas	Faise unha corrección individualizada dos exercicios e/ou problemas resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Ademais, nas clases de problemas/prácticas aténdese a cada persoa matriculada que asiste á sesión de maneira individualizada. (https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez)
Estudo de casos	Faise unha corrección individualizada dos casos/análises de situacións resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Nas clases de estudo de casos/análises de situacións, aténdese ao estudantado de maneira individualizada. (https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez)
Prácticas de laboratorio	Aténdese a cada persoa matriculada que asiste a esa sesión de maneira individualizada. (https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/jose-oscar-rubinos-lopez)

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Estudo de casos	Consta do seguemento do estudantado que se valorará fundamentalmente a partires da resolución individual das diferentes tarefas (casos/análise de situacións) que se plantexen en clase. O profesorado proporcionará apoio ao estudantado.	3	B2 B4	C25	D2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Avaliación de: -A preparación e desenvolvemento das prácticas de laboratorio -Os informes e memorias individuais das prácticas de laboratorio O profesorado proporcionará apoio ao estudantado.	7	B4	C21 C22 C25	D2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas nas que o estudantado terán que resolver dun xeito individual e autónomo unha serie de exercicios de aplicación dos coñecementos adquiridos no tempo e nas condicións establecidas polo profesorado. Por avaliación continua, haberá DÚAS PROBAS (de pesos inferiores ao 40% cada unha) a realizar durante o curso en distintas datas.	50	B2 B4	C22	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame global: consiste nunha proba individual e autónoma para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantado. Terán que desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos adquiridos durante o curso.	40	B2 B4	C22 C25	

Outros comentarios sobre a Avaliación

O estudantado que curse esta materia poderán optar por un dos seguintes sistemas de cualificación: avaliación continua ou cualificación mediante exame global (ao final do cuadrimestre). Previamente á entrada da sesión na que se realice o exame global (oa final de cuadrimestre) cada persoa matriculada decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua ou se decide que a súa avaliación sexa só a do exame global. Antes da realización ou entrega de cada tarefa indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo

1. Cualificación mediante AVALIACIÓN CONTINUA. A avaliación continua consta das tarefas que se detallan nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un estudante non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigação de repetirlas. A cualificación obtida nas tarefas avaliáveis será válida tan só para o curso académico no que se realicen. O sistema de avaliación continua consiste en: a) Dúas sesións de resolución de exercicios e cuestións (que se denominarán probas de avaliación continua); b) Entrega na última semana de clases dunha memoria das prácticas de medidas ás que asistise o estudante así como do prácticas TIC propostas (recomendable, pero non obrigatorio); c) Seguimento do estudantado fundamentalmente a través da entrega de todas aquelas tarefas que se expoñan en clase (entregables, non obrigatorios); d) Exame global. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará a disposición dos estudantes ao comezo de cuadrimestre.

2. AVALIACIÓN GLOBAL AO FINAL DE CUADRIMESTRE. Haberá un exame global que farán todas as persoas matriculadas na materia.

3. FÓRMULA DE CUALIFICACIÓN

PEC=nota obtida polas probas de avaliación continua ata 10 puntos.

E1=nota da parte obrigatoria do exame final ata 10 puntos.

PM=nota obtida pola asistencia a prácticas e execución e calidade das memorias ata 10 puntos.

S=nota de seguimento, ata 10 puntos.

Avaliación continua:

Se $PEC < 4$ puntos, Nota = PEC

Se $PEC \geq 4$ puntos, Nota = $0.4 \times E1 + 0.5 \times PEC + 0.07 \times PM + 0.03 \times S$

Non Avaliación continua

Nota = E1

4. RECUPERACION NA OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA. Previamente ao exame (á entrada da sesión) o estudantado decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua cos puntos que obtivese no período ordinario ou se decide que a súa avaliación sexa só a do exame global. O sistema de avaliación e fórmula de cualificación serán os mesmos que para a convocatoria ordinaria.

5. CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA. A súa avaliación será só a de exame global.

6. ESTUDANTES PRESENTADOS Á MATERIA. Considerarase presentado a toda persoa matriculada que reciba calquera dos dous exames globais ou os enunciados das dúas probas de avaliación continua.

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

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 978-84-8408-603-1, 1ª, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 978-84-9961-106-8, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

Bibliografía Complementaria

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 978-1-118-64206-1, 4th, Wiley, 2016

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 978-0-137-52312-2, 1st, Prentice Hall, 1987

Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 978-84-8301-625-1, 2ª, Ediciones UPC, 2002

Maral, G. / Bousquet M. / Zhili Sun, **Satellite communications systems: systems, techniques and technology**, 978-1-119-38208-9, 6th, Wiley, 2020

Hernando Rábanos J.M., Mendo Tomás L. y Riera Salís, J.M., **Comunicaciones móviles**, 978-84-9961-208-9, 3ª, Editorial Universitaria Ramón Arecesº, 2015

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 978-0-471-45776-3, 2nd, Wiley, 2005

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 978-0-070-11808-9, 1st, Mc Graw Hill, 1985

ITU-R, **Recommendations**,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Física: Campos e ondas/V05G301V01202

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tratamento de sinais multimedia**

Materia	Tratamento de sinais multimedia			
Código	V05G301V01321			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cardenal López, Antonio José			
Profesorado	Cardenal López, Antonio José			
Correo-e	cardenal@gts.uvigo.es			
Web	http://Moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>O tratamento de sinais multimedia é hoxe una parte fundamental dos modernos sistemas de información, comunicación, aprendizaxe, e lecer. Sentadas na materia de Procesamento Dixital do Sinal de segundo curso as bases matemáticas para a análise de sinais e sistemas xerais, esta materia prepara ao estudantado na análise de esquemas de procesamento de sinais deterministas e aleatorios como paso previo para a codificación, o procesamento e transmisión de información multimedia. En materias relacionadas tanto neste como no vindeiro curso, estes coñecementos aplicaranse a sinais e sistemas de voz, audio, imaxe e video. Os obxectivos desta materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar esquemas de procesamento dixital de sinais. - Obter filtros dixitais de acordo a unhas especificacións de deseño. - Analizar e especificar os parámetros fundamentais dos subsistemas de comunicacións desde o punto de vista do tratamento de sinais . - Aplicar o filtrado estatístico na codificación, procesado e transmisión de información multimedia. <p>Para conseguir estes obxectivos, o curso estrutúrase en catro grandes temas: transformadas rápidas, fundamentos de procesamento estatístico de sinais, caracterización de filtros dixitais e cambios na taxa de mostreo.</p> <p>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.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código				
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Analizar esquemas de procesamento de sinais dixitais.	B3	C26		
Obter filtros dixitais de acordo a unhas especificacións de deseño.	B4	C26	D2	
Analizar e especificar os parámetros fundamentais dos subsistemas de comunicación desde o punto de vista do tratamento dixital de sinais.	B4	C26		
Aplicar o filtrado estatístico á codificación, procesado e transmisión de información multimedia.	B3 B4	C26	D3	

Contidos

Tema	
------	--

Tema 1 Transformada de Fourier para sinais discretos.	Formulación da DFT e Propiedades. Cálculo eficiente da DFT (FFT). Métodos de filtrado lineal utilizando a DFT. Efectos da mostraxe temporal e espectral. Enventanado e resolución espectral.
Práctica 1 Análise de Fourier mediante DFT.	Métodos de filtrado lineal utilizando a DFT. Efectos da mostraxe temporal e espectral. Enventanado e resolución espectral.
Tema 2 Deseño e implementación de filtros.	Repaso da transformada Z. Implementación de filtros FIR e IIR a partir de ecuacións en diferenzas. Diagramas de bloques. Estructuras para filtros discretos. Deseño de filtros FIR e IIR.
Práctica 2 Deseño e implementación de filtros discretos.	Deseño de filtros FIR. Deseño de filtros IIR. Implementación de filtros discretos.
Tema 3 Procesado estatístico de sinais.	Sinais aleatorias. Correlación e espectro para sinais estacionarios. Sinais aleatorios e sistemas lineais. Filtrado lineal óptimo: filtro de Wiener. Introducción ao filtrado adaptativo: algoritmo LMS. Estimación espectral.
Práctica 3 Filtrado adaptativo.	Filtrado lineal óptimo. LMS.
Tema 4 Procesado multitaxa.	Interpolación e decimado. Interpretación espectral dos procesos de interpolación e decimado. Descomposición polifase de filtros FIR. Bancos de filtros.
Práctica 4 Procesado multitaxa.	Interpolación e decimado. Bancos de filtros polifase.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Traballo tutelado	7	35	42
Lección maxistral	21	42	63
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	7	9

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C26, D2 y D3. (Individual)
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C26, D2 y D3. (Individual)
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C26, D2 y D3. (Individual)
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C26, D2 y D3. (Individual)
Traballo tutelado	Realización de traballos dirixidos en grupo sobre cada un dos catro temas dos que se compón a materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C26, D2 y D3. (Grupal)
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. O material audiovisual será facilitado previamente ao estudantado na plataforma Moovi. Traballo persoal posterior do estudantado preparando ou repasando os conceptos vistos no aula. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C26, D2 y D3. (Individual)

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Exposición na aula dos contidos da materia coa axuda de medios audiovisuais e utilización da lección maxistral. As sesións maxistrais desenvólense cunha interacción continua alumnado/profesor, fomentando a participación do estudantado mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que se presenten en clase. Os horarios das titorías estarán dispoñibles en https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/antonio-jose-cardenal-lopez .
Prácticas de laboratorio	Prácticas realizas en Matlab, en grupos de dous personas. Cada práctica irá acompañada dunha guía que desenvolve os contidos das clases maxistrais. Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución das dúbidas que se poidan expor.

Traballo tutelado	Traballos en grupo seleccionados a partir dun conxunto de propostas por parte dos profesores. Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada membro pode presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realízanse en Matlab, en grupos de dous persoas. Cada práctica irá acompañada dunha guía que desenvolve os contidos das clases maxistras. Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución das dúbidas que se poidan expor.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realízanse en Matlab, en grupos de dous persoas. Cada práctica irá acompañada dunha guía que desenvolve os contidos das clases maxistras. Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución das dúbidas que se poidan expor.
Prácticas de laboratorio	Prácticas realízanse en Matlab, en grupos de dous persoas. Cada práctica irá acompañada dunha guía que desenvolve os contidos das clases maxistras. Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución das dúbidas que se poidan expor.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Exercicio puntuable individual relacionado coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración, no horario das clases de laboratorio. Análise de Fourier mediante DFT.	10	B3 B4	D3
Prácticas de laboratorio	Exercicio puntuable individual relacionado coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración, no horario das clases de laboratorio. Deseño e implementación de filtros FIR e IIR.	10	B3 B4	D3
Prácticas de laboratorio	Exercicio puntuable individual relacionado coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración, no horario das clases de laboratorio. Filtrado adaptativo.	10	B3 B4	D3
Prácticas de laboratorio	Exercicio puntuable individual relacionado coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración, no horario das clases de laboratorio. Procesado multitaxa e bancos de filtros.	10	B3 B4	D3
Traballo tutelado	Proxectos puntuables para seren realizados en grupo. As cualificacións poderán distinguir os diferentes graos de implicación na realización do proxecto, que se cuantificarán utilizando enquisas de avaliación cruzada entre o estudantado.	20		C26 D2
Lección maxistral	Proba de contidos sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistras e de laboratorio. O profesor proporcionará apoio para resolver calquera dúbida sobre a proba.	40	B3 B4	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación

Ofreceráse ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua da materia consistirá en:

- Catro exercicios puntuables relacionados coas prácticas de laboratorio, de 30 minutos de duración cada unha, no horario das clases de laboratorio. Estas probas contarán un 40% da nota final.
- Un proxecto puntuable realizado en grupo nas horas tipo C, que contará un 20% da nota final. A nota individual de cada alumno poderase ponderar usando os resultados de avaliacións cruzadas realizadas a longo do curso.
- Proba de contidos sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistras e de laboratorio. Terá lugar nas datas que especifique a Escola. O obxectivo desta proba é coñecer o nivel de comprensión por parte do estudantado dos catro temas desenvolto no curso. A proba constará de exercicios e preguntas a contestar en dúas horas, podendo utilizar libros, as notas de clase maxistral e de laboratorio, e os materiais depositados adicionalmente en Moovi. Esta proba contará un 40% da nota final.

A cualificación final será calculada por agregación ponderada (40%, 20% e 40%, respectivamente) das cualificacións de laboratorio, proxectos en grupo e proba de contidos. En todo caso a superación da materia requirirá que a cualificación na proba de contidos supere o nivel de 25 puntos sobre 100. De non superarse ese nivel, a cualificación final será o mínimo entre a agregación ponderada e 4.5.

Ningunha destas probas é recuperable, e a súa cualificación poderá ser conservada ao longo do presente curso académico. A cualificación final vén determinada nun 60% polas probas efectuadas ao longo do curso. Só se considerará obrigatoria a asistencia á proba de contidos

Os contidos e o peso de cada proba de avaliación continua son os seguintes:

- Puntuable 1 (10 %):
Análise de Fourier mediante DFT.
- Puntuable 2 (10 %):
Deseño e implementación de filtros FIR e IIR.
- Puntuable 3 (10 %)
Filtrado adaptativo.
- Puntuable 4 (10 %)
Procesado multitaxa e bancos de filtros.
- Proxecto: (20%) Aplicación práctica dos contidos do curso.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

AVALIACIÓN GLOBAL

Quen quera renunciar á avaliación continua, poderá presentarse a un exame final único que terá lugar o mesmo día da proba de contidos especificada anteriormente. Previamente á realización do exame, se deberá asinar un formulario no que expresamente se renuncia ao procedemento de avaliación continua.

Esta exame terá unha duración de 3 horas e constará de 5 exercicios sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistras, de laboratorio, e de tutoría especializada, nas mesmas condicións especificadas para a devandita proba de contidos.

Convocatorias

Oportunidade ordinaria para aprobar a materia (Decembro-Xaneiro)

Para quen supere a materia neste período, a súa nota será definitiva e pasará a formar parte do seu expediente académico.

Para quen non supera a materia, farase unha anotación provisional de suspenso no seu expediente coa nota obtida.

Figurará como *Non Presentado* quen non se presente a proba de contidos.

Oportunidade extraordinaria para aprobar a materia (Xuño-Xullo)

En xuño-xullo só se realizará a proba de contidos, ou no seu caso o exame final, para quenes non aprobaran a materia en primeira oportunidade. Se alguén quere renunciar á avaliación continua nesta convocatoria, poderá presentarse ao exame final. Previamente á realización do exame, deberá asinar un formulario no que expresamente renuncia ao procedemento de avaliación continua.

Figurará como *Non Presentado* quen xa estivese nesta situación tralo primeiro período de avaliación e non realizase a proba correspondentes a este segundo período.

Os suspensos provisionais pasarán a ser definitivos para quen non se presente á proba de contidos, ou ao exame final no seu caso, deste segundo período.

Convocatoria fin de carreira

O estudantado deberá presentarse a unha proba de contidos polo 100% da calificación. Esta exame terá unha duración de 3 horas e constará de 5 exercicios sobre toda a materia desenvolta nas clases maxistras.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Sanjit K. Mitra., **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach.**, Ed. McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis., **Tratamiento Digital de Señales**, Prentice Hall,

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, **Discrete-Time Signal Processing**, Prentice Hall,

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos de microondas				
Materia	Circuitos de microondas			
Código	V05G301V01322			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	<p>Esta asignatura proporciona ao alumnado as ferramentas básicas para analizar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) que operan na banda das microondas, así como para avaliar as súas especificacións e prestacións. Os subsistemas de microondas forman parte, entre outros, dos transceptores dos modernos sistemas de comunicacións (telefonía móbil, redes inalámbricas, comunicacións vía satélite, etc.), de aí a importancia de que o alumnado se familiarice con estes compoñentes. Doutra banda, esta asignatura complementa os coñecementos que o alumnado ten, grazas a asignaturas previas, en electrónica aplicada ás comunicacións, pero que no caso da banda de microondas fan necesario o emprego de técnicas de análise e deseño diferentes.</p> <p>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.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C23	CE23/ST3 Capacidade de análise de compoñentes e as súas especificacións para sistemas de comunicacións guiadas e non guiadas.
C24	CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 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
Aprender a analizar compoñentes e circuitos activos e pasivos de microondas, e a avaliar as súas especificacións e prestacións. O alumno aprenderá a utilizar os Parámetros S, instrumentación electrónica de microondas e simuladores de circuitos para este propósito.	B3 C23 B5

Aprender a resolver exercicios, realizar medicións, elaborar e expoñer proxectos, traballar en grupo e comunicar coñecementos. Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés.	B4 B5 B9	C24 C25	D3 D4
Aprender a seleccionar, analizar e aplicar dispositivos activos semicondutores en circuitos de microondas para subsistemas de comunicacións.	B5	C23 C24 C25	
Aprender a analizar e seleccionar circuitos de microondas para transmisores e receptores ópticos.	B5	C23 C25	
Aprender a avaliar e seleccionar subsistemas de microondas. Propoñer solucións para aplicacións nas distintas bandas de frecuencia para transmisión guiada e non guiada.	B3 B5	C24 C25	D2

Contidos

Tema	
1. Introducción aos circuitos de microondas.	a. As microondas e as súas vantaxes para as comunicacións. b. Subsistemas de microondas. Solucións nas distintas bandas de frecuencia para onda guiada e non guiada. c. Tecnoloxías integradas para alta frecuencia. MICs.
2. Conceptos básicos	a. Teoría de liñas de transmisión. Ondas progresivas, impedancia característica e coeficiente de reflexión. b. Carta de Smith. c. Cable coaxial e liñas de transmisión planar.
3. Parámetros S	a. Definición e propiedades. b. Diagramas de fluxo de sinal. c. Potencia e ganancia. d. Estabilidade
4. Adaptación de impedancias	Redes de adaptación básicas (discretas e distribuídas) de banda estreita.
5. Dispositivos pasivos de microondas.	Filtros, acopladores, desfasadores e resonadores.
6. Dispositivos activos de microondas	a. Semicondutores para dispositivos activos de microondas. Heteroestructuras. b. Diodos c. Transistores bipolares e de efecto campo para alta frecuencia.
7. Circuitos para transceptores de microondas.	a. Amplificadores lineales de microondas. b. Circuitos para transmisores e receptores ópticos.
8. Análise lineal de compoñentes activos e pasivos, e circuitos de microondas cun simulador comercial.	a. Práctica de análise de compoñentes de microondas básicos: circuito equivalente dun transistor de microondas, redes de adaptación, etc. b. Práctica de análise de atenuadores e distintos tipos de acopladores. c. Práctica de análise de amplificadores lineais.
9. Realización de medidas de RF sobre compoñentes e circuitos de microondas. Instrumentación de microondas.	a. Cables e adaptadores coaxiales b. Analizador de redes. Calibración. c. Realización de medidas usando un analizador de redes. d. Análise de prestacións de distintos compoñentes de microondas a partires das medidas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Prácticas con apoio das TIC	12	36	48
Actividades introdutorias	0	7	7
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	5	6.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	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

Prácticas de laboratorio Se realizarán de forma individual ou en grupos reducidos. Coa axuda de distintos equipos/compoñentes de medida de microondas, analizaranse distintos dispositivos/circuitos pasivos e activos de microondas en tecnoloxía microstrip. Defínense e evaluarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na caracterización experimental destes compoñentes.
Realizarase unha introdución aos analizadores lineales de redes. Describírase o seu uso e proceso de calibración.

Os estudantes terán en Moovi documentación de apoio.

Nestas prácticas se traballan as competencias: CG3, CG4, CG5, CG9, CE23, CE24, CE25, CT2, CT3 y CT4.

Prácticas con apoio das TIC Se realizarán de forma individual ou en parella. Software empregado: simulador comercial de circuitos de microondas Advanced Design System.
Coa axuda dun simulador comercial de circuitos de microondas, analizaranse distintos compoñentes pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (diodos e transistores), e circuitos amplificadores, de acordo co Capítulo 8 da materia. Defínense e avaliarán diversas figuras de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise destes compoñentes. Tamén se completará a resolución de problemas, iniciada nas clases maxistrais.

O alumnado disporá en Moovi de documentación de apoio e ficheiros para o simulador de circuitos. Se indicará ao alumnado a forma de obter unha licenza do simulador para o seu PC, grazas ao convenio de UVIGO coa empresa proveedora, para que poida utilizalo no seu traballo presencial e non presencial.

Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG3, CG5, CE23, CE24 e CE25.

Actividades introductorias Proporcionarase ao alumnado apuntes con conceptos básicos, de materias previas, para a realización dunha actividade autónoma de repaso destes conceptos.

Lección maxistral Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais.
Describírase en detalle e analizarán a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a súa aplicación a través da resolución, durante a clase, de problemas, así como a través das clases prácticas (TIC e de laboratorio experimental).
O alumnado disporá en Moovi de documentación de apoio.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CG3, CG5, CG4, CE23, CE24 e CE25.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as clases, o profesorado contestará as dúbidas do alumnado. Ademais, nas horas de tutoría no despacho, o profesorado contestará de forma personalizada ás dúbidas relativas o contido da asignatura ou ás probas de avaliación. Solicitude tutoría: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de laboratorio, o profesorado guiará de forma personalizada o traballo realizado por o alumnado, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir relativas o traballo ou as probas de avaliación. Solicitude de tutoría: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11322&course=9898
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, o profesorado guiará de forma personalizada o traballo realizado por o alumnado, así como contestará as preguntas que lle poidan xurdir relativas o traballo ou as probas de avaliación. Solicitude tutoría: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11321

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	No caso de avaliación continua, durante a realización das prácticas, o alumnado poderá ter unha ou varias probas individuais (ou en grupos pequenos) de cuestións/problemas relacionados co contido desas prácticas, así como ter que realizar montaxes electrónicos. Esta avaliación pode incluír a presentación grupal do traballo realizado. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/o problemas.	10	B3 C23 D2 B4 C24 D3 B5 C25 D4 B9
	No caso de avaliación única por exame final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións/problemas y/o montaxes experimentais.		

Prácticas con apoio das TIC	No caso de avaliación continua, durante ou fora do horario presencial das prácticas, o alumnado poderá ter unha ou varias probas individuais de cuestións y/ou problemas a resolver con axuda do simulador. Tamén no Puntuable 3 poderá ser avaliada esta parte da materia, de forma similar.	10	B3 B5	C23 C24 C25
	No caso de avaliación única por Exame Final, tamén poderá ser avaliada esta parte da asignatura, mediante cuestións y/ou problemas a realizar con axuda do simulador.			
Resolución de problemas e/ou exercicios	En Avaliación Continua: Realizarase o Puntuable parcial 1, que conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas con conceptos teóricos da materia.	15	B3 B4 B5	C23 C24 C25
	En Avaliación Global en Exame Final: Este exame constará de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador), ademais de cuestións de resposta curta.			
	O profesorado do grupo A proporcionará apoio ao alumnado para resolver calquera dúbida relacionada con estas probas de avaliación.			
Resolución de problemas e/ou exercicios	En Avaliación Continua: Realizarase o Puntuable parcial 2, que conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas con conceptos teóricos da materia.	25	B3 B4 B5	C23 C24 C25
	En Avaliación Global en Exame Final: Este exame constará de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador), ademais de cuestións de resposta curta.			
	O profesorado do grupo A proporcionará apoio ao alumnado para resolver calquera dúbida relacionada con estas probas de avaliación.			
Resolución de problemas e/ou exercicios	En Avaliación Continua: Realizarase o Puntuable (de contido parcial ou global) 3, que conterá resolución de problemas. Tamén poderán conter unha parte de cuestións de resposta curta relacionadas con conceptos teóricos ou prácticos da materia.	40	B3 B4 B5	C23 C24 C25
	En Avaliación Global en Exame Final: Este exame constará de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador), ademais de cuestións de resposta curta.			
	O profesorado do grupo A proporcionará apoio ao alumnado para resolver calquera dúbida relacionada con estas probas de avaliación.			

Outros comentarios sobre a Avaliación

A) No caso do alumnado que opta por Avaliación Continua (AC):

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia se aprobará na Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non serán recuperables.

1. Para que as prácticas de laboratorio e/ou en aula TIC sexan avaliadas, será obrigatorio asistir a lo menos ao 80% das prácticas correspondentes, realizar a/s proba/s propostas e/ou, de ser o caso, a presentación oral, individual/en grupo, do traballo proposto nalgunha das probas. A cualificación global obtida na avaliación das clases prácticas é do 20% da cualificación total da materia (CTA).

2. O resto da materia será avaliado a través de 3 Puntuables que contendrán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. Estes tres puntuables suman o 80% da CTA.

O Puntuable 1 durará aprox. 40 min. e correspóndese cun 15% da CTA.

O Puntuable 2 durará aprox. 1h e correspóndese cun 25% da CTA.

Asúmese que o estudantado que se presenta ao Puntuable 2 e/ou 3 opta definitivamente por AC. Nese caso a súa cualificación final non poderá ser Non Presentado.

O Puntuable 3 se realizará coincidindo co Exame Final da Avaliación Global. Este puntuable é o máis importante, entra todo ou case todo o contido da materia, e correspóndese co 40% da CTA.

B) No caso do alumnado que opta a Avaliación Global (AG), se tendrá en conta únicamente a nota obtida nun Exame Final

(100% CTA). Este examen incluirá resolución de problemas (con e sin axuda do simulador) e contestación a preguntas de resposta curta relacionadas con todo o contido teórico e práctico da asignatura. O peso correspondiente ós Temas 8 e 9 (contido práctico) da asignatura na nota de este examen será en conxunto do 20% da CTA.

Oportunidade Extraordinaria:

Nesta convocatoria se presentará o alumnado que non superen a materia na Oportunidade Ordinaria, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, quen na convocatoria anterior elixiu AC, poderá optar nesta convocatoria por ser avaliado segundo a opción B (AG) ou A (AC). Neste último caso, se lle terá en conta as cualificacións obtidas na convocatoria anterior: nos Puntuables 1 e 2, e nas clases prácticas (laboratorio experimental e aula TIC), o que tendrá un peso conxunto de até o 60% da CTA. Ademais, tendrán que realizar un exame que tendrá un peso de até o 40% da CTA. O estudiantado comunicará por escrito ao coordinador da materia a súa decisión de optar por unha ou outra forma de avaliación, con varios días de antelación á realización do exame.

A convocatoria Fin de Carreira será avaliada de forma similar á Oportunidade Extraordinaria.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas, 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,

J.M. Miranda y otros, **Ingeniería de Microondas**, 1,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 1,

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,

Bibliografía Complementaria

R.E. Collin, **Foundations for Microwave Engineering**, 2,

P.A. Rizzi, **Microwave Engineering, Passive Circuits**, 1,

S. Y. Liao, **Microwave Devices and Circuits**, 3,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Transmisión electromagnética/V05G301V01207

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xestión do espectro radioelétrico				
Materia	Xestión do espectro radioelétrico			
Código	V05G301V01323			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	A xestión do espectro radioelétrico, entendido este como un recurso natural, limitado e escaso, persegue a utilización máis eficiente do espectro mediante a aplicación de procesos eficaces, de modo que se facilite a implementación de sistemas de comunicacións e se garanta que a interferenza sexa mínima. Para iso dispónse dunhas ferramentas de enxeñaría, de planificación, de xestión e de comprobación técnica e certificación. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó 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	
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioelétrico e asignación de frecuencias.
D4	CT4 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	
Comprender os conceptos de atribución, adxudicación e asignación de frecuencias.	B6	C21
Aplicar conceptos de certificación de estacións base.	B6 B7 B8	C21
Propoñer solucións para cumprimento de límites de emisión.	B5 B6 B7 B8	C25

Analizar interferencias	B5 B6 B8 B9	C21 C25	D4
Realizar medidas de campo	B5 B9	C21 C25	D4

Contidos

Tema	
Introdución	Introdución á materia. Conceptos xerais.
Xestión do espectro	Organismos nacionais e internacionais. Xestión e coordinación internacional. Xestión nacional. Lei de Telecomunicacions. Plans nacionais CNAF
Enxeñaría do espectro	Especificacións dos equipos de telecomunicacións. Propagación das ondas radioelétricas Coberturas Interferenza Distancia de reutilización. Modos de compartir o espectro
Modulacións	Definicións A canle radio Obxectivo da modulación Tipos Modulacións analóxicas: AM, FM Modulacións dixitais Modulacións de banda larga MIMO
Planificación de frecuencias	Método da rexión Método da lista Outros métodos Exemplos
Comprobación técnica	O analizador de espectro. A sonda de banda larga. Procedimentos de medida Certificación de estacións radioelétricas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	15	30	45
Prácticas con apoio das TIC	6	9	15
Lección maxistral	19	19	38
Exame de preguntas obxectivas	1	15	16
Exame de preguntas obxectivas	1	35	36

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Desenvolveranse manexando equipos de medida específicos: Analizadores de espetro, medidores de campo, etc. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG8, CG9, CE21, CE25 e CT4. Actividade en grupo.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG8, CG9, CE21, CE25 e CT4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5, CG6, CG7, CG8, CE21 e CE25. Actividade en grupo.

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O alumnado poderá resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico (www.teleco.uvigo.es).
Prácticas de laboratorio	O alumnado poderá resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico (www.teleco.uvigo.es).
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado poderá resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico (www.teleco.uvigo.es).
Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	O alumnado poderá resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico (www.teleco.uvigo.es).
Exame de preguntas obxectivas	O alumnado poderá resolver dúbidas e cuestións durante as horas presenciais da actividade, en horario de titorías ou mediante correo electrónico (www.teleco.uvigo.es).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Estas prácticas realízanse en grupo. Nalgúns casos a cualificación de cada estudante será a do grupo e noutros se realiza un exame individual sobre a práctica.	40	C21 C25		
Prácticas con apoio das TIC	Cálculos de cobertura dunha estación de AM. Esta práctica realízase en grupo e avaliarase individualmente pola asistencia, o desempeño durante a realización e mediante a memoria da práctica entregada polo grupo.	10	B6 B9	C21 C25	D4
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual de preguntas e problemas sobre os contidos das leccións maxistras.	15	B5 B6 B7 B8	C21 C25	
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual de preguntas e problemas sobre os contidos das leccións maxistras.	35	B5 B6 B7 B8	C21 C25	

Outros comentarios sobre a Avaliación

1) Convocatoria de oportunidade ordinaria. Ofrécese ó alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación na convocatoria de oportunidade ordinaria: avaliación continua e avaliación global. O alumnado deberá escoller unha das dúas opcións de avaliación. Transcurrido un mes, a entrega ou participación en calquera de as probas de avaliación continua significa que se escolle este tipo de avaliación e a cualificación non poderá ser "non presentado/a". Na avaliación continúa é obrigatoria a asistencia, alomenos, a un 70% das prácticas.

1.a) Avaliación continua. A avaliación continua realizarase en base ó desempeño durante a realización das prácticas, á memoria da práctica de ordenador e ó resultado de dous exames da parte de teoría. Un exame de teoría realizarase a mediados do cuadrimestre e abrangue a materia tratada hasta esa data. O outro exame de teoría realizarase unha vez finalizadas as clases de teoría e abrangue toda a materia da asignatura. Estas tarefas non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.
- 2) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.
- 3) Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.9

1.b) Avaliación global. O alumnado que non opte por avaliación continua realizará un exame de a parte teórica (50%) e outro de a parte práctica (50%) na data oficial de exame acordada por a Escola.

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.9

2) Convocatoria de oportunidade extraordinaria. O alumnado que optase previamente por avaliación continua poderá optar entre repetir o exame de a parte teórica (50% de a nota) ou examinarse de novo de toda a materia (100% da nota) mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (50%) como a parte práctica (50%). Deberán comunicar ó coordinador a opción que elixen antes da data oficial do exame. O resto do alumnado examinarase de toda a materia mediante dous exames que abarcarán a parte teórica (50%) e a parte práctica (50%).

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.9

3) Convocatoria fin de carreira. Examinaranse de toda a materia mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (50%) como a parte práctica (50%).

Co obxecto de garantir que se adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas tres condicións:

1)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación das prácticas.

3)Obter unha nota global, calculada como a suma ponderada das puntuacións das actividades, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse a condición 3) pero non as condicións 1) ou 2), a nota global da asignatura será 4.9

No caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final, traballos, etc), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado a a dirección de o Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

International Telecommunication Union, **National Spectrum management Manual**, 2005,

Bibliografía Complementaria

International Telecommunication Union, **ITU-R recommendations**,

International Telecommunication Union, **Radiocomunication Rules**, 2012,

Gretel-COIT, **La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico**, 2007,

SETSI, **Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias**, 2013,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Principios de comunicacións dixitais**

Materia	Principios de comunicacións dixitais			
Código	V05G301V01324			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Pérez González, Fernando			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	<p>Os obxectivos básicos da materia son os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar criterios de optimización para a realización de esquemas de estimación e sincronización en receptores dixitais de comunicacións. - Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo. - Utilizar o procesado dixital de sinais para transmitir e recibir formas de onda analóxicas. - Aplicar os mecanismos básicos de redución do impacto de ruído nun sistema de comunicacións. <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.		
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aplicar criterios de optimización para a realización de esquemas de estimación e sincronización en receptores dixitais de comunicacións	B3	C26	
Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos complexo	B11	C26	D2
Utilizar o procesado dixital de sinais para transmitir e recibir formas de onda analóxicas	B3 B4		D3
Aplicar os mecanismos básicos de redución do impacto de ruído nun sistema de comunicacións		C26	D2

Contidos

Tema			
1. Introducción ás comunicacións dixitais	<ul style="list-style-type: none"> - Evolución histórica dos sistemas de comunicacións sen fíos. - Bloques básicos dun sistema de comunicacións dixitais. - Revisión dos tipos de degradación nunha canle de comunicacións. - Introducción á asignatura. 		

2. Canle discreta equivalente e pulsos de Nyquist	- Canle bandabase equivalente. - Canle discreta equivalente. - Pulsos de Nyquist. - Pulsos en raíz cadrada de coseno alzado. - Aplicación e implementación de pulsos de Nyquist. - Introducción ás estruturas polifase.
3. Sincronización de símbolo	- Motivación. - Lazos enganchados en fase (PLL). - PLLs e descenso de máxima pendente. - Criterio de máxima enerxía de saída. - Sincronización de símbolo baseada en interpolación. - Sincronización de símbolo adaptativa.
4. Sincronización de trama	- Revisión de estimación de mínimos cadrados (LS). - Motivación da sincronización de trama. - Sincronización de trama asistida por os datos. - Deseño de secuencias de entrenamiento.
5. Recuperación de fase e portadora	- Recuperación de fase dirixida por decisión. - Recuperación de fase non dirixida por decisión. - Motivación do problema de recuperación de portadora. - Recuperación grossa de portadora. - Recuperación fina de portadora.
6. Estimación e igualación en canles chás	- Detección de máxima verosimilitude. - Igualación vía estimación. - Igualación directa. - Igualación adaptativa. - O algoritmo LMS.
7. Igualación de canles selectivas	- Multitraxecto, ancho de banda e selectividade en frecuencia. - Igualadores cero-forzado. - Igualador de mínimos cadrados. - Derivación do algoritmo LMS para canles selectivas. - Igualadores sen restriccións.
8. Introducción ás comunicacións dixitais avanzadas	- Principios de OFDM. - Introducción aos sistemas MIMO.
Contidos teórico-prácticos.	Os contidos dos temas 2 a 7 trátanse tanto nas clases teóricas como nas clases prácticas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	28.5	47.5
Resolución de problemas	2	8.5	10.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	35	42
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición e discusión dos conceptos fundamentais asociados aos diferentes bloques que constitúen un sistema de comunicacións dixitais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: B4, B11, D2, D3.
Resolución de problemas	Nas horas de tipo A discutiránse as dúbidas remanentes tras a publicación das solucións aos boletíns de problemas propostos. Ademáis, plantexaránse 3 exercicios, algún(s) dos cales será(n) para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fora do horario de clase; estes exercicios terán a condición de probas de avaliación intermedias e todos eles resolveránse de forma individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: B3, B4, B11, C26.

Aprendizaxe baseado en proxectos Nas horas tipo C suscitaranse proxectos prácticos nos que se desenvolverá un sistema de comunicacións dixitais que deberá demostrar o seu bo funcionamento na aplicación proposta. Os proxectos realizaranse en grupos pequenos. Todos os integrantes do grupo deben comprender o funcionamento de todos os bloques do sistema completo que se entregará ao final do cuatrimestre.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: B3, B4, B11, C26, D2, D3.

Software empregado: Matlab.

Prácticas de laboratorio Nas horas tipo B realizaranse prácticas que conduzan á creación dun receptor de software radio que inclúa todas as funcionalidades básicas estudadas na asignatura. Levaranse a cabo en grupos pequenos.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: B4, B11, C26.

Software empregado: Matlab.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolveranse as dúbidas que cada estudante formule durante a presentación realizada na sesión maxistral, ademáis de ter á súa disposición as titorías. A información acerca destas últimas está dispoñible nos seguintes enlaces: - Fernando Pérez González (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez) - Pedro Comesaña Alfaro (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/pedro-comesana-alfaro)
Prácticas de laboratorio	O estudantado traballará en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar, tanto en horario de clase como en titorías.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudantado traballará en grupos pequenos e resolveranse as dúbidas que cada grupo poida presentar, tanto en horarios de clase como en titorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas	Resolución de exercicios curtos asociados ós contidos explicados nas clases maxistras e no laboratorio. Plantexaranse 3 exercicios (probos de avaliación intermedia), algún(s) dos cales serán para resolver nas horas de tipo A e outro(s) será(n) para completar fóra do horario de clase, todos eles a resolver de forma individual. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre. Cada exercicio terá un peso do 10% da nota final para os/as estudantes que obten por avaliación continua.	30	B3 B4 B11	C26	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización dun proxecto práctico en grupo que se avaliará individualmente. A entrega deste proxecto farase na mesma data para os/as estudantes de avaliación continua e para os/as de avaliación global, e estará reflexada na planificación de probas de avaliación intermedia aprobada na CAG. A avaliación do mesmo completarse con unha entrevista; no caso dos/as estudantes de avaliación continua esta entrevista celebrarase na última sesión de grupo C do curso, mentres que para os/as estudantes de avaliación global celebrarase o día do exame final. Esta actividade é obligatoria tanto para os/as estudantes de continua como para os de non continua, representando en ambosdous casos un 40% da nota final.	40	B3 B4 B11	C26	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final de resolución de exercicios, que coincidirá coa cuarta proba de avaliación continua. O peso será do 60% para os/as estudantes que non se sometan a avaliación continua, e do 30% para os que si.	30	B3 B4 B11	C26	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aqueles/as estudantes que opten por avaliación continua a nota final obterase como:

Se nota do exame final (sobre 10) < 3.5, $\min(4, N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}})$ (1.a)

Se nota do exame final (sobre 10) ≥ 3.5 , $N_{\text{puntuables}} + N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}}$ (1.b)

sendo $N_{\text{puntuables}}$ a nota acumulada nos exercicios curtos puntuables, ata un máximo de 3 puntos; N_{proxecto} a nota do proxecto práctico ata un máximo de 4 puntos, e N_{exame} a nota do exame final ata un máximo de 3 puntos. As probas intermedias (os puntuables) non son recuperables.

Para os/as estudantes que opten por avaliación global, a nota final obterase como:

Se nota do exame final (sobre 10) < 3.5 , $\min(4, N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}})$ (2.a)

Se nota do exame final (sobre 10) ≥ 3.5 , $N_{\text{proxecto}} + N_{\text{exame}}$ (2.b)

sendo N_{proxecto} a nota dun proxecto práctico proposto de forma específica para os/as estudantes de avaliación global, de complexidade similar ó proxecto dos/as estudantes de continua, ata un máximo de 4 puntos, e N_{exame} a nota do exame final ata un máximo de 6 puntos.

O exame final dos/as estudantes que optan por avaliación global (non continua) poderá constar de máis exercicios que o dos/as estudantes que se avalían por avaliación continua.

O/a estudante debe comunicar se opta por avaliación continua ou global nun prazo establecido por o profesorado; este prazo será como mínimo de un mes e estará comprendido dentro do período entre a publicación das notas da primeira proba de avaliación intermedia e a realización da terceira. En caso de que non o comunique e non se presente á terceira proba de avaliación intermedia, considerarase que opta por avaliación global.

A nota das probas de avaliación intermedia consérvase para a oportunidade extraordinaria, pero non para cursos posteriores. No exame de oportunidade extraordinaria os/as estudantes que tiveran optado por avaliación continua na oportunidade ordinaria poderán elixir se desexan manter a nota obtida nas probas de avaliación intermedia e ser cualificados/as segundo (1.a) e (1.b), ou ser avaliados/as segundo (2.a) e (2.b). Os/as estudantes que na oportunidade ordinaria tiveran optado por avaliación global, serán avaliados en todo caso empregando (2.a) e (2.b).

Na convocatoria de fin de carreira a avaliación consistirá unicamente nun exame escrito.

Consideraranse presentados a unha oportunidade de avaliación tódolos/as estudantes que opten por avaliación continua, así como aqueles/as que opten por avaliación global e se presenten ao examen final.

En caso de detección de copia en calquera das probas (proxecto, probas de avaliación intermedia 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

A. Artés Rodríguez, F. Pérez González y otros,, **Comunicaciones Digitales**, 2007

R. W. Heath Jr., **Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective**, 2017

Bibliografía Complementaria

J.R. Barry, E. A. Lee y D. G. Messerschmitt, **Digital communication**, 3rd edition, 2004

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións dixitais/V05G301V01414

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Infraestructuras ópticas de telecomunicación				
Materia	Infraestructuras ópticas de telecomunicación			
Código	V05G301V01325			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Fraile Peláez, Francisco Javier			
Profesorado	Fraile Peláez, Francisco Javier			
Correo-e	fj_fraile@com.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Explícanse, en primeiro lugar, os fundamentos físicos da tecnoloxía de fibra óptica: electromagnetismo en medios dieléctricos dispersivos e/ou non lineais, teoría da recepción óptica e ruído, e teoría das fontes e moduladores ópticos. A continuación, descríbense os distintos sistemas de transmisión por fibra punto a punto e de redes ópticas, e introdúcense os fundamentos técnicos de análises e deseño dos mesmos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
1. Comprender a orixe e razón de ser dos sistemas de transmisión ópticos.	B3		D3
	B5		
2. Aprender os fundamentos físicos da transmisión e do procesado óptico, en particular os que máis se afastan das técnicas máis clásicas, como son os conceptos de xeración e detección fotónica.	B3		D3
	B5		
3. Coñecer a teoría básica dos dispositivos e subsistemas ópticos como fontes LED e láser, fotodetectores, moduladores, amplificadores de fibra, e filtros ópticos.	B3		D3
	B5		
4. Especificar as fibras ópticas e outros compoñentes optoelectrónicos necesarios para un enlace, coñecendo e comprendendo as súas limitacións tanto por motivos puramente físicos como tecnolóxicos.		C25	D3
5. Desenvolver modelos de enlaces troncaís de fibra óptica e avaliar o impacto nas prestacións dos mesmos dos diferentes subsistemas e formatos de transmisión.		C25	D3
6. Coñecer os fundamentos, topoloxías e tecnoloxías de conmutación das redes ópticas, así como das actuais propostas de FTTH		C21	

Contidos	
Tema	
1. Introducción ás comunicacións ópticas	1.1. Razóns para a transmisión óptica 1.2. Transmisión dixital en fibras multimodo

2. Electromagnetismo en dieléctricos	2.1. Ecuacións de Maxwell en dieléctricos 2.1. Ecuacións de onda en dieléctricos 2.3. Índice de refracción e perdas 2.4. Dispersión
3. Propagación monocromática en guías planas	3.1. Solución da ecuación de onda en guías planas 3.2. Modos guiados TE e TM 3.3. Potencia modal 3.4. Parámetros normalizados
4. Propagación monocromática en fibras de salto de índice	4.1. Solución da ecuación de onda en fibras de salto de índice 4.2. Modos guiados 4.3. Potencia modal 4.4. Fibras de guiado débil 4.5. Perdas; xanelas de transmisión
5. Propagación de pulsos en fibras ópticas monomodo	5.1. Distorsión de pulsos en fibras ópticas 5.2. Propagación de pulsos gaussianos en fibras monomodo 5.3. Propagación de sinais analóxicas en fibras monomodo 5.4. Minimización da dispersión en fibras monomodo
6. Detección da radiación luminosa	6.1. Detección de luz en semiconductores 6.2. Fotodiodos p-i-n e APD 6.3. Ruído fotónico 6.4. Eficiencia cuántica, resposta e potencia equivalente de ruído
7. Fontes e amplificadores ópticos	7.1. Conceptos básicos de emisión fotónica 7.2. Diodos emisores de luz espontánea (LEDs) 7.3. Láseres de semiconductor (LDs) 7.4. Modulación externa do láser 7.5. Amplificadores ópticos de fibra dopada e semiconductor
8. Enlaces ópticos dixitais	8.1. Conceptos básicos de transmisión dixital por fibra óptica 8.2. Modelo simplificado de receptor dixital. Límite cuántico 8.3. Amplificadores ópticos 8.4. Efectos no lineais 8.5. Penalizacións
9. Sistemas coherentes	9.1. Receptores ópticos homodinos e heterodinos 9.2. Modulacións coherentes 9.3. Sistemas I-Q
10. Introducción á WDM e as redes ópticas	11.1. Panorámica 11.2. Sistemas WDM 11.3. Redes de fibra óptica 11.4. Topoloxías básicas de rede 11.5. FTTH
Práctica 1. Medida da apertura numérica dunha fibra multimodo	Cálculo da apertura numérica dunha fibra multimodo
Práctica 2. Modulador acustoóptico	Montaxe dun enlace analóxico con modulación acustoóptica dun láser de He-Ne
Práctica 3. Amplificador óptico	Caracterización dun amplificador óptico de fibra dopada con erbio
Práctica 4. Dispersión.	Caracterización da dispersión cromática e intermodal dun enlace de fibra gradual.
Práctica 5. Enlace dixital con fibra de índice gradual	Caracterización de fontes LED e láser FP, e atenuación e ruído, nunha enlace dixital con fibra de índice gradual
Práctica 6. Sistemas WDM	Caracterización de sistemas WDM traballando a 1310/1550nm

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	18	27	45
Resolución de problemas	0	12	12
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	39	45
Presentación	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

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

Metodoloxía docente

Descrición
Actividades introdutorias Presentación da materia: programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación

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 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 CG3, CG5, CE21 e CE25.
Resolución de problemas	Proporanse problemas e/ou exercicios relacionados cos contidos expostos na clase maxistral e os referenciados na guía de cada tema. É unha actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5 e CE21.
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 repasará 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 1-6 en contidos da materia). A realización das prácticas de laboratorio é unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5 e CE25.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumno realizará varios pequenos proxectos en grupo nun tempo determinado no que resolverá un problema proposto polo profesor mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. É unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG5, CE21, CE25 e CT3.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o profesor e un grupo de estudantes dos resultados dos proxectos realizados. É unha actividade grupal. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG5.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establezan para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A proporcionará apoio ós estudantes para resolver calquera dúbida relacionada cos exames e tests.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos deberán entregar unha memoria de cada un dos proxectos realizados, así como efectuar unha exposición dos mesmos no tempo e condicións establecidas polo profesor.	25	B3 B5	C21 C25	D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Antes de comezar as prácticas de laboratorio, o alumno realizará unha proba puntuable (7%) sobre os contidos dos enunciados de prácticas. Así mesmo, ao finalizar as prácticas, o alumno realizará unha proba puntuable (23%) sobre os coñecementos adquiridos nestas sesións.	30	B5	C21 C25	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se avaliarán todos os contidos da materia.	45	B3 B5	C21 C25	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única ao final do cuadrimestre.

Por defecto, considerárase que o alumno decide ir por avaliación continua. En caso de preferir optar por avaliación única, o alumno debe comunicar por escrito esta decisión o profesor na terceira semana de clase. Unha demora superior a tres semanas pode dar lugar a que o estudante se considere non presentado.

Avaliación continua:

A avaliación continua comprende unha serie de probas de avaliación intermedia que se realizan ao longo do cuadrimestre (55%) e unha proba de resposta longa (45%) que se realiza o día que corresponda de acordo co calendario de exames oficial. Estas probas de avaliación intermedia comprenden a realización de dúas probas de resposta curta relacionadas coas prácticas de laboratorio (30%), e a realización de varios proxectos (25%). Os proxectos serán realizados en grupos de estudantes e a nota de cada estudante nesta tarefa será a nota do grupo. A planificación das distintas probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. As probas de avaliación intermedia non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten a obriga de repetilas e unicamente serán válidas para o curso académico no que se realicen.

Así mesmo, aqueles alumnos que decidan optar por avaliación continua deberán, para poder superar a materia: (a) realizar polo menos 5 das 6 prácticas de laboratorio hardware; (b) obter, polo menos, 10 puntos sobre 25 nos proxectos; (c) obter, polo menos, 18 puntos sobre 45 na proba de resposta longa; e (d) obter un mínimo de 50 puntos en total contando todas as actividades do curso. A nota final daqueles alumnos que non superan estes mínimos esixidos para poder aprobar a materia mediante avaliación continua calcularase como o mínimo entre: (i) o número total de puntos obtido polo alumno contando todas as actividades do curso, e (ii) 40 puntos.

A elección de avaliación continua implica necesariamente que o alumno se presentou, con independencia de que asista ou non á proba de resposta longa.

Avaliación única:

Ademais do sistema de avaliación continua descrito anteriormente, o alumno pode optar por realizar un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). O profesor poderalle esixir ao alumno a entrega de tarefas adicionais, as cales lle serán notificadas na cuarta semana do curso 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:

Aqueles estudantes que optaron por un sistema de avaliación continua e cumpren os requisitos (a) e (b) mencionados arriba poderán, se así o desexan, conservar a nota obtida nas tarefas de avaliación continua (55%) e realizar unha proba de resposta longa (45%). Para poder superar a materia, estes alumnos deberán obter, polo menos, 18 puntos sobre 45 na proba de resposta longa, e obter un mínimo de 50 puntos en total contando todas as actividades do curso.

Alternativamente, estes alumnos poderán tamén optar por realizar un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%). En caso de querer ser avaliado mediante un exame final, estes alumnos deberán comunicar esta decisión ao profesor por escrito cunha antelación mínima dun mes respecto da data programada para a realización do exame final. En caso contrario, considerárase que o alumno opta por unha proba de resposta longa.

O resto de alumnos (isto é, aqueles que optaron por un sistema de avaliación continua e non cumpren os requisitos (a) e (b), e aqueles estudantes que optaron por realizar avaliación única) serán avaliados mediante un único exame final sobre a totalidade dos contidos da materia (100%).

No caso de realizar un único exame final, 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.

Convocatoria de fin de carreira:

Segue as mesmas normas que a avaliación en examen extraordinario.

Código ético:

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

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

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes e sistemas sen fíos				
Materia	Redes e sistemas sen fíos			
Código	V05G301V01326			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pérez Fontán, Fernando			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	fpfontan@uvigo.es			
Web	http://www.uvigo.gal/en/university/administration-staff/pdi/fernando-perez-fontan			
Descrición xeral	(*) Proporcionarase unha visión xeneral dos sistemas de comunicacións inalámbricos, seus estándares e diversos aspectos do seu dimensionamento.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.
C22	CE22/ST2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación tanto en contornas fixas como móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía, radiodifusión, televisión e datos, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Especificar redes sen fíos celulares.	B7	C22	
Aplica-los coñecementos previos de propagación no planeamento de redes sen fíos.		C21	
Especifica-los distintos compoñentes (antenas, transmisores, receptores) que constituen un sistema global.	B2	C25	D2
Propor solucións de acceso a sistemas de comunicacións.	B4	C22	
Desenvolver modelos de espallamento de rede que garantan a minimización do impacto social e ambiental das redes de comunicacións inalámbricas, comprendendo a responsabilidade ética e moral do traballo.	B2	C22	D2

Contidos

Tema	
Teoría 1. Introducción a as comunicacións radio.	Conceptos básicos. Situación actual

Teoría 2. Sistemas celulares.	Conceptos fundamentais A canle radio Sistemas de acceso múltiple Interferencia Dimensionado de redes Contra medidas Control de acceso a o medio. Seguridade e control de acceso. Xestión de rede. Xestión de a mobilidade. Calidade de servizo.
Teoría 3. Revisión de estándares celulares, de redes locais e outros sistemas radio	Xeracións de sistemas celulares. Evolución de as diferentes solucións tecnolóxicas
Traballo tutelado 1. A canle radio. Multitrexecto	Reproducción efectos relacionados con a canle multitrexecto.
Práctica 1: Introducción a canle radio.	Descrición estadística.
Práctica 2: Efectos da canle sobre o sinal en 3G.	DS-SS
Práctica 3: Introducción ao estándar 4G.	OFDMA

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	7	14	21
Resolución de problemas	6	18	24
Prácticas con apoio das TIC	14	28	42
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	12	0	12
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	8	8
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Traballo	0	14	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	INDIVIDUAL. Proporase ao grupo de clase tipo C o desenvolvemento dun simulador en Matlab que reproduza algún dos efectos considerados nas clases maxistrais e de laboratorio. De esta maneira entrárase en máis detalle no aspecto concreto considerado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CG4, CG7, CT2 e CE21
Resolución de problemas	INDIVIDUAL. Complementárase o desenvolvemento teórico dos temas tratados na clase mediante a realización de cálculos de diferentes aspectos de dimensionamento das redes radio. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2 e CE22
Prácticas con apoio das TIC	INDIVIDUAL Nas clases practicas (tipo B) realizaranse diversas simulacións en Matlab de aspectos da materia que estean máis adaptados a este tipo de metodoloxía fronte aos aspectos teóricos o dos problemas numéricos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE21, CE22 e CE25
Actividades introdutorias	Ao longo das clases maxistrais así como no curso de as outras clases de de laboratorio ou de grupos C farase referencia e lembrárase conceptos explicados en outras materias precedentes
Lección maxistral	INDIVIDUAL. Nas clases maxistrais desenvolveranse os temas teóricos da materia que non fiquen cubertos polas outras metodoloxías empregadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE21, CE22, CE25 e CT2

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Traballo tutelado	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Resolución de problemas	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Prácticas con apoio das TIC	O estudantado poderá consultar individualmente nas horas de tutorías todas-las dúbidas que se lle plantexen tanto no estudo dos contidos teóricos como na resolución de exercicios numéricos, prácticas de laboratorio e traballos tutelados
Actividades introdutorias	Igual que nos puntos anteriores proporciónanse atención personalizada ao estudantado no que se refire as actividades introdutorias.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Os contidos teóricos da asignatura que non se adapten a súa avaliación mediante exercicios numéricos, prácticas de laboratorio ou traballos dirixidos (clases tipo C) avaliaranse mediante unha Proba Intermeida con preguntas curtas a realizar a metade do cuadrimestre e outra proba de similares características a realizar no día do Exame Final. O peso de ambas probas será de 1/2. Valorarase a asistencia continuada as clases.	20	C21 D2 C22 C25
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada práctica de laboratorio é obligatoria e desenvolverase de forma individual, nos Grupos B. A avaliación será meditando (1) a presentación de Memorias de cada unha das partes nas que se divida a materia, (2) una Proba Intermedia a realizar durante o cuadrimestre e (3) unha de características similares no Exame Final. Os pesos destes tres mecanismos serán de 1/3 cada un. Valorarase a asistencia continuada as clases.	30	C21 D2 C22 C25
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase por medio nunha Proba Intermedia e outra formando parte do Exame Final, ambas consistentes na resolución de diversos exercicios numéricos curtos. O peso de cada proba é de 1/2. Valorarase a asistencia continuada as clases.	30	B2 C21 C22 C25
Traballo	A realización dos Traballos Tutelados (grupos tipo C) será individual e é obrigatoria para aqueles que opten por Avaliación Continua. A avaliación realizarase mediante un Relatorio de cada unha das partes nas que se subdivida a materia, (2) unha Proba Intermedia e una proba específica no Exame Final. Os pesos destes dous mecanismos serán 1/2 os relatorios, e 1/4 a Proba Intermedia e 1/4 a proba no Exame Final. Se valorará la asistencia continuada a clases. Valorarase a asistencia continuada as clases.	20	B4 C21 B7 C22 C25

Outros comentarios sobre a Avaliación

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. **A avaliación das competencias pertencentes a esta materia realizarase na medida do posible en toda-las probas: de resposta curta, relatorios/memorias de prácticas, resolución de problemas, e traballos e proxectos.**

OPORTUNIDADE ORDINARIA

Para a Oportunidade Ordinaria, a Avaliación Continua realizarase como se indica no cadro anterior. Nótese que si se optar por Avaliación Continua, será obrigatoria a realización das Practicas de Laboratorio (Grupos B) e os Traballos Tutelados (Grupos C). Realizarase un Exame Intermedio a metade do cuadrimestre onde haberá 4 Probas Intermedias: Preguntas Curtas, Problemas, Grupos B y Grupos C. O total desta proba é un 40% da nota total. Similarmente, no Examen Final realizaranse as correspondentes 4 probas: Preguntas Curtas, Problemas, Grupos B y Grupos C. O total desta proba é un 40% da nota total. A cualificación final complementarase con a nota das Memorias de Prácticas (10% da nota total) e dos Relatorios dos Traballos Tutelados (10% da calificación total)

Para aqueles que optaren pola Avaliación Única, ésta será únicamente mediante o Exame Final que terá un valor do 100% da nota final y cubrirá todo-los aspectos tratados nas clases maxistrais, de resolución de problemas, traballos tutelados y practicas de laboratorio. Neste caso (Avaliación Única), a realización das prácticas de laboratorio (Gr. B) e dos traballos dirixidos (Gr. C) non será obrigatoria.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nuha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará disponible ao principio del cuadrimestre.

A cualificación obtida nas Memorias de Prácticas de Laboratorio e nos Relatorios de Traballos Tutelados só serán válidas no curso académico no que se realizaron.

Si non se informa do desexo de realizaren a Avaliación Global, suporase que o alumnado opta pela Avaliación Continua, polo cual non será preciso comunicalo ao profesorado. O alumnado que optar pola Avaliación Continua deberá realizar toda-las actividades: Practicas de Laboratorio e Traballos Dirixidos, así como realizar toda-las Probas de avaliación das que consta o procedimiento de Avaliación Continua (cuadro). Ao longo do curso, o estudantado poderá comunicar ao profesorado que desexa cambiar de opción e realizar a Avaliación Global.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA E CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

A avaliación de Oportunidade Extraordinaria realizarase mediante un Exame Final para toda-las modalidades: Avaliación Continua, Avaliación Global así como na convocatoria Fin de Carreira. Na Avaliación Continua conservanse as cualificacións das Memorias de Prácticas e dos Relatorios de Traballos Tutelados.

CÓDIGO ÉTICO

En caso de detección de plaxio en culqueira das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) o feito será comunicado á dirección do Centro para los efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles. 2ª ed.**, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 2014

F.Pérez-Fontán and P.Mariño Espiñeira, **Modeling of the wireless propagation channel. A simulation approach with Matlab**, Wiley, 2008

Oriol Sallent Roig, Jordi Pérez Romero, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, UPC, 2014

Bibliografía Complementaria

Fernando Pérez Fontán, Sigfredo Pagel Lindow, **Introducción a las. Comunicaciones Móviles**, Servicio de Publicaciones. Universidad de Vigo, 1997

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles de Tercera Generación**, Telefónica Móviles, 2000

Simon R. Saunders, **Antennas and Propagation for Wireless Communications Systems**, Wiley, 2007

José María Hernando Rábanos, Fernando Pérez Fontán, **Introduction to Mobile Communications Engineering**, Artech House, 1999

Ramón Agustí Comés, **LTE: nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, Fundación Vodafone, 2010

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Sistemas de comunicacións por radio/V05G301V01320

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de enxeñaría acústica**

Materia	Fundamentos de enxeñaría acústica			
Código	V05G301V01327			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Relaciónanse conceptos de sistemas vibratorios coa ecuación de onda acústica, ademais de profundarse en aspectos de radiación e propagación. Ademais trátanse os mecanismos de transdución acústico-mecánico-eléctrica para estudar en detalle o comportamento e deseño de altosfalantes e micrófonos. 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				
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.			
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.			
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.			
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.			
C37	CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.			
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			
D4	CT4 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	
* Comprender os mecanismos básicos de vibración de distintos elementos e interpretar a súa relación coa produción de son.	B3	C34
* Coñecer as bases da acústica lineal e relacionar os conceptos de presión, velocidade de partícula, intensidade, potencia e impedancia.	B11	C37
* Explicar os fenómenos de propagación do son e analizar a influencia do medio.		
* Describir o fenómeno da radiación de ondas acústicas.		
* Comprender os mecanismos básicos da transdución mecánico-acústica.		

* Analizar sistemas electro-mecánico-acústicos facendo uso de analoxías baseadas en teoría de circuitos.	B3 B5 B11	C34 C37
* Diseñar sistemas acústicos usando altosfalantes, caixas acústicas e bucinas.	B11	
* Analizar os distintos tipos de micrófonos desde o punto de vista das súas especificacións técnicas e as súas posibles aplicacións.		
* Comprender os principios básicos e aplicacións concretas dos ultrasonidos.		
* Comprender principios básicos e aplicacións concretas da acústica submarina.		
* Interpretar especificacións técnicas de equipos.	B6	C34
* Aplicar normas de medida.	B9	C37
* Elaborar procedementos de ensaio.	B11	
* Desenvolver procedementos de ensaio.		
* Postprocesar de datos de medida obtidos de ensaios.		
* Programar algoritmos de procesado.		
* Valorar resultados técnicos.		
* Elaborar informes de ensaio.		
* Cooperar e colaborar en grupos de traballo para levar a cabo proxectos de tipo técnico.		D3
* Adaptarse a contornas novas.		D4
* Aceptar a asignación de roles nun grupo.		
* Contribuír á resolución de conflitos.		

Contidos

Tema	
1. Ensaio de medida de potencia acústica.	Variables acústicas. Campo acústico. Propagación. Usos da intensidade e potencia. Sondas de intensidade acústica. Ensaio de medida. Estándares de medida de potencia acústica por presión e por intensidade.
2. Modelos de radiación de fontes.	Directividade. Impedancia acústica. Monopolo. Dipolo. Monopolo en plano infinito. Pistón circular apantallado. Estándares de medida de directividade
3. Sistemas vibrantes.	Movemento oscilatorio amortecido e forzado. Vibración en cordas, barras, membranas e placas. O son en tubos. Fontes de son. Filtros acústicos.
4. Especificacións e medida de sistemas electroacústicos.	Introdución ás caixas acústicas: pantalla infinita e crossovers. Ensaio de medida acústica: medida de altosfalantes. Medida do ruído e a distorsión non lineal.
5. Analoxías e transducción.	Sistemas electro-mecano-acústicos. Circuitos equivalentes. Transducción.
6. Altosfalantes, bucinas e caixas acústicas.	Modelo equivalente de altosfalante en pantalla infinita. Modelo equivalente de caixas acústicas. Bucinas.
7. Deseño de caixas acústicas.	Técnicas e criterios de deseño de caixas acústicas
8. Micrófonos.	Modelo equivalente dun micrófono. Circuitos tanque.
9. Acústica submarina e ultrasonidos	Acústica submarina. Ultrasonidos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17	38	55
Resolución de problemas de forma autónoma	0	44	44
Prácticas con apoio das TIC	13	0	13
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Resolución de problemas	0	20	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución individual de exercicios como aplicación das bases teóricas e procedementos descritos nas sesións maxistrais. Exposta unha determinada situación, o alumnado debe obter a solución adecuada dunha forma razoada, elixindo correctamente as fórmulas aplicables e chegando a unha solución válida. CG3, CG5, CG11, CE34, CE37.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, grupal, identificando cales usar en cada situación exposta. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.

Prácticas de laboratorio	Traballo cooperativo e colaborativo en grupo reducido, con instrumental de medida e rexistro de magnitudes acústicas, en condicións de laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG9, CG11, CE34, CE37, CT3, CT4.
Resolución de problemas	Resolución individual de exercicios relativos ao traballo en laboratorio. CG3, CG5, CG6, CG11, CE34, CE37.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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 en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Prácticas con apoio das TIC	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 en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas	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 en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
Resolución de problemas de forma autónoma	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 en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.
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 en moovi.uvigo.gal, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia ás sesións prácticas na aula informática	1.5	B3 B5 B6 B9 B11	C34 C37	D3 D4
Prácticas de laboratorio	Asistencia ás prácticas de laboratorio.	2.5	B3 B5 B6 B9 B11	C34 C37	D3 D4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas referentes aos contidos das sesións maxistrais 1	30	B3 B5 B11	C34 C37	
Exame de preguntas obxectivas	Exame sobre as sesións prácticas na aula informática	13.5	B3 B5 B6 B11	C34 C37	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame sobre os exercicios das prácticas de laboratorio.	22.5	B3 B5 B6 B11	C34 C37	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas referentes aos contidos das sesións maxistrais 2	30	B3 B5 B11	C34 C37	D3 D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN GLOBAL, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

Tipos e valoración de seccións:

- * Sesións maxistras. Valoración individual (Peso: 60%)
- * Prácticas en aulas de informática. Valoración individual (Peso: 15%)
- * Prácticas de laboratorio. Valoración individual (peso: 25%)

AVALIACIÓN CONTINUA

Considerase que alguén segue o procedemento de avaliación continua cando se presente a algún exame despois do primeiro mes de curso.

De elixirse seguir a avaliación continua, a calificación final non poderá ser non presentado

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía.

- * Probas de resposta curta e problemas de sesións maxistras.
- * Prácticas en aulas de informática. A súa avaliación divídese entre a asistencia ás prácticas e o exame de preguntas obxectivas
- * Prácticas de laboratorio. A súa avaliación divídese entre a asistencia ás prácticas e o exame sobre os exercicios das prácticas de laboratorio.

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), no conxunto das actividades de cada tipo.
- 2) Obter unha nota global, calculada como a suma das puntuacións das actividades ponderadas polo peso correspondiente, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

No caso de se cumprir soamente a condición 2) e non a condición 1), a nota global da asignatura será 4,9.

As prácticas e exames en avaliación continua non son recuperables

Os exames en avaliación continua só son válidos para a avaliación continua en oportunidade ordinaria.

AVALIACIÓN GLOBAL

Quen non opte por avaliación continua será avaliado/a a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final incluírá os contidos tratados en todas as actividades, de forma que se demostre que adquiriu as mesmas competencias que quen optasen pola avaliación continua.

Co obxecto de garantir que os estudantes adquiren todas as competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir conxuntamente estas dúas condicións:

- 1) Obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame.
- 2) Obter unha nota global no exame igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

Convocatoria en oportunidade extraordinaria:

Quen fose avaliada/o por Avaliación Continua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

- * Conservar a calificación correspondiente á súa asistencia ás prácticas e realizar todos os exames da Avaliación Continua na data oficial asignada polo Centro.
- * Ser avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN GLOBAL.

Quen NON fose avaliada/o por Avaliación Continua:

- * Será avaliada/o cun único exame final na data oficial asignada polo Centro. segundo o estipulado para o sistema de

AVALIACIÓN GLOBAL.

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 o sistema de AVALIACIÓN GLOBAL.

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

Basilio Pueo Ortega, Miguel Romá Romero, **Electroacústica : altavoces y micrófonos,**

W. Marshall Leach, Jr., **Introduction to electroacoustics and audio amplifier design,**

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL,**

Bibliografía Complementaria

Lawrence E. Kinsler, **Fundamentals of acoustics,**

Vance Dickason, **Loudspeaker Design Cookbook,**

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado de son**

Materia	Procesado de son			
Código	V05G301V01328			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbang@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia descríbense as principais técnicas de procesamento do sinal sonoro, con especial énfase nas súas aplicacións reais. Trátase de mostrar ao alumnado os principios básicos de ditas técnicas e como uns mesmos principios poden dar orixe a distintos algoritmos ou sistemas dependendo do tipo de sinal a procesar (voz ou audio, por exemplo). Realízase tamén unha introdución ás denominadas Tecnoloxías da Fala e as súas aplicacións.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
C38	CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender técnicas básicas empregadas no procesado de voz e audio.	B4	C34 C38	
Desenvolver sistemas básicos de codificación de voz e audio.	B4	C34 C38	
Analizar especificacións e estándares de codificación de voz e audio	B4 B6	C34 C38	D2
Comprender técnicas básicas empregadas nas tecnoloxías da fala.	B4	C34 C38	
Ser capaces de adaptar as técnicas adquiridas a outras aplicacións	B4		D2

Contidos

Tema	
Produción e percepción do sinal de voz	Xeración da Voz. Fisioloxía. Características xerais do sinal de voz. Percepción. Fisioloxía auditiva.
Análise de sinais de voz e de audio	Mostraxe, interpolación e decimado. Análise localizada. Parámetros temporais e frecuenciais. Técnicas de predición liñal. Cepstrum. Principios psicoacústicos: bandas críticas e enmascaramento.
Codificación de voz	Codificación de forma de onda. Codificación paramétrica. Codificación híbrida. Estándares. Aplicacións.
Codificación de audio	Particularidades do sinal de audio. Modelos psicoacústicos. Análise tempo-frecuencia: bancos de filtros e transformadas. Codificación. Estándares. Aplicacións.
Tecnoloxías da fala	Recoñecemento e síntese de voz, e aplicacións relacionadas.
Contido práctico	Nesta materia non se fai unha división entre contidos teóricos e prácticos, estando contemplados exercicios prácticos relativos a moitos dos contidos anteriormente descritos.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	42	62
Prácticas con apoio das TIC	10	9	19
Traballo tutelado	7	57	64
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O profesor realiza unha presentación dos contidos dos distintos temas da materia. Na medida do posible, contéplase a ilustración dalgún concepto mediante simulación nun ordenador. Tamén tratarase de motivar a participación do alumnado suscitándolle diversas preguntas e exercicios. O principal obxectivo destas sesións é aportar ao alumnado os coñecementos teóricos suficientes para que poida desenvolver todas as competencias da materia. Nestas sesións trabállanse todas as competencias da materia.
Prácticas con apoio das TIC	As prácticas, que se realizarán basicamente mediante simulación con Matlab, están orientadas a que o alumnado comprenda mellor os conceptos explicados nas sesións maxistras e descubra outros novos, fomentando o seu espírito crítico. Nas prácticas trabállanse todas as competencias da materia.
Traballo tutelado	Formaranse equipos de traballo cos que desenvolverán unha ou varias tarefas propostas polo profesor. O número de alumnos por equipo establecerase en función do número de persoas matriculadas e da complexidade das tarefas propostas. Os equipos de traballo serán tutelados polo profesor que, ademais de realizar unha valoración do traballo do equipo, establecerá procedementos para o control e valoración do traballo e coñecementos de cada membro do grupo. Nos traballos tutelados destaca o desenvolvemento das competencias B4 e B6, ademais das C34, C38 e D2.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases prácticas o profesor establecerá mecanismos que permitan coñecer a comprensión dos conceptos por parte do alumnado
Lección maxistral	A atención personalizada farase nas titorías. Información sobre titorías en Moovi: https://moovi.uvigo.gal
Traballo tutelado	Nas reunións planificadas para os traballos tutelados realizarase un seguemento do traballo de cada estudante. Ademais o profesor empregará mecanismos complementarios de control como, por exemplo, a avaliación cruzada entre os membros do grupo de traballo.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	A avaliación do traballo en equipo realizarase a través da recollida de evidencias durante a súa realización, tanto a nivel de grupo como persoal, a entrega dunha memoria cos resultados e unha presentación e/o proba de coñecementos sobre o traballo realizado. Na súa valoración terase en conta o traballo realizado e a comprensión dos conceptos a nivel de grupo e a nivel persoal. A entrega do informe final terá lugar ao redor da semana 13 do cuadrimestre. A data definitiva será comunicada ao comezo do cuadrimestre. Mais detalles sobre o traballo tutelado e a súa influencia (nota TG) na nota final descríbense en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	35	B4 B6	C34 C38 D2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse tres probas de avaliación intermedias ao longo do cuadrimestre: dúas relacionadas cos contidos do traballo tutelado e unha cos contidos impartidos nas leccións maxistras e prácticas. A súa influencia na nota final detállase en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	25	B4 B6	C34 C38 D2

Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final con cuestións de calquera tipo sobre os contidos impartidos na materia. Máis detalles sobre o exame final e a súa influencia na nota final descríbense en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	40	B4 B6	C34 C38	D2
---	---	----	----------	------------	----

Outros comentarios sobre a Avaliación

O cálculo da nota final (F) por avaliación continua (A.C.) realizarase a partir das notas obtidas no traballo tutelado polo conxunto do grupo (TG), en dúas probas de avaliación intermedias relacionadas co traballo tutelado (T1 e T2), nunha proba de avaliación intermedia relacionada con contidos dos primeiros temas da materia (P1) e no exame final (EX). En tódalas notas considérase unha escala de 0 a 10. As tres probas de avaliación intermedias realizaranse a título individual.

A nota correspondente ao traballo tutelado (TR) calcularase como

$$TR = \min(10, 0.7 \cdot TG \cdot W + 0.3 \cdot (T1 + T2) / 2)$$

onde W é un factor de ponderación, normalmente de valor 1, que se explica máis adiante.

Unha nota completamente individual (NI) calcularase como

$$NI = \max(EX, 0.8 \cdot EX + 0.2 \cdot P1)$$

e a nota final como

$$F = 0.5 \cdot TR + 0.5 \cdot NI \quad \text{se } TR \geq 4 \text{ e } NI \geq 4$$

$$F = \min(4, 0.5 \cdot TR + 0.5 \cdot NI) \quad \text{se } TR < 4 \text{ ou } NI < 4$$

Para aprobar será necesario que $F \geq 5$. Como se indica no cálculo da nota final, se as notas TR ou NI non alcanzan un catro, F será 4 como máximo.

A nota TG obterase a partir da valoración das entregas correspondentes ás tarefas asignadas e dunha presentación final realizada polo conxunto do grupo ao profesor na derradeira reunión de grupo C, con preguntas aos seus diferentes membros.

A nota TG ponderarase co factor W en función dos resultados das avaliacións cruzadas e a valoración do profesor sobre a contribución do estudante ao traballo en grupo. Normalmente o factor de ponderación será de 1, reservándose os valores menores que 1 para o alumnado que entorpeza o funcionamento do grupo ou demostre unha deficiente participación ou comprensión nas tarefas do traballo tutelado. Así mesmo, o profesor poderá premiar ao estudantado que destaque notablemente pola súa contribución ao traballo do grupo cun factor de ponderación de ata 1.2, especialmente se xurdiron imprevistos no funcionamento do grupo.

A non asistencia, salvo causa xustificada, á presentación final do traballo en grupo implicará que $W=0$. En caso de ausencia xustificada, o/a estudante deberá contactar co profesor tan pronto como sexa posible para realizar unha entrevista na que demostre os seus coñecementos sobre o traballo realizado en conxunto polo grupo.

O exame final conterá un grupo de cuestións relacionadas coas tarefas do traballo tutelado para o estudantado que optase pola avaliación global. A nota correspondente a este grupo de cuestións considerarase como TR. A nota correspondente ao grupo de cuestións restantes considerarase como NI. A partir de TR e NI calcularase a nota final F de acordo coas expresións descritas anteriormente para A.C.

Na oportunidade extraordinaria de avaliación realizarase unicamente un exame final, aínda que o estudantado, escollese A.C. ou avaliación global, poderá optar antes de iniciar o exame por manter a nota TR ou NI da oportunidade ordinaria se esta foi de polo menos un catro, e responder unicamente o grupo de cuestións correspondentes á parte cuxa nota non desexa manter. En calquera caso o alumnado debe ser consciente da influencia desta decisión na súa nota final.

A convocatoria de fin de carreira consistirá nun examen final cunha única serie de cuestións (sen grupos diferenciados) relativas a calquera contido da asignatura. Neste caso a nota final F será directamente a nota do exame.

Co obxecto de non prexudicar aos seus posibles compañeiros/as de grupo, cada estudante terá que decidir nun prazo non superior a un mes dende o inicio do cuadrimestre se segue ou non o procedemento de avaliación continua. Unha vez seleccionado o método de A.C., o/a estudante considérase presentado a efectos de avaliación na oportunidade ordinaria.

En casos excepcionais, tales como causas xustificadas de longa duración que impidan o seguimento da A.C. ou a realización de probas esenciais de avaliación dentro do período previsto, o profesor valorará se procede permitir ao estudante o cambio

de A.C. a avaliación global ou o considerarlle non presentado a efectos de avaliación.

As probas de avaliación non son recuperables en caso de inasistencia, salvo que non se puidesen realizar por algunha das causas xustificadas recollidas na normativa da Universidade.

A asistencia ás reunións de grupo C, correspondentes ao traballo tutelado, é obrigatoria no caso de cursar a materia por A.C.

Non se tolerará o plaxio parcial ou total en ningunha das probas ou traballos que, considerando as circunstancias concorrentes, poderá chegar a sancionarse cun SUSPENSO (0) como cualificación final da materia no curso actual e comunicarse á dirección do Centro para os efectos oportunos.

A solución a calquera posible incoherencia, discrepancia ou diferenza de interpretación que poida xurdir desta guía docente, así como a calquera erro ou caso non considerado na mesma, tratarase de solucionar entre o profesor e o estudantado directamente afectado e, de non chegarse a un acordo, trasladarase a cuestión ás instancias superiores competentes.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Andreas Spanias, Ted Painter and Venkatraman Attii, **Audio Signal Processing and Coding**, Wiley, 2007

Wai C. Chu, **Speech Coding Algorithms: Foundation and Evolution of Standardized Coders**, Wiley, 2004

Douglas O'Shaughnessy, **Speech Communications. Human and Machine**, Second edition, Wiley-IEEE Press, 1999

Boss, M. and Goldberg, R. E., **Introduction to digital audio coding and standards**, Kluwer Academic Publishers, 2003

Ian Vince McLoughlin, **Speech and Audio Processing: A MATLAB Based Approach**, Cambridge University Press, 2016

Bibliografía Complementaria

Dutoit, T. and Marqués F., **Applied signal processing : a matlab-based proof of concept**, Springer, 2009

Paul Taylor, **Text-to-Speech Synthesis**, Cambridge University Press, 2009

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Outros comentarios

Asúmese que o estudantado dispón xa de certa soltura de programación en Matlab que presumiblemente adquiriu en asignaturas anteriores (como algunha das que se recomenda ter cursado previamente).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Vídeo e televisión**

Materia	Vídeo e televisión			
Código	V05G301V01329			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
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	(*)Esta asignatura desenvolve os sistemas de vídeo dispoñibles ao gran público: vídeo gravado en soportes magnético e óptico, televisión dixital por diferentes medios (terreno, satélite, clabo e IP), redes de televisión. 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			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.		
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.		
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.		
C35	CE35/SI2 Capacidade de analizar, especificar, realizar e manter sistemas, equipos, cabeceiras e instalacións de televisión, audio e vídeo, tanto en contornas fixas como móbiles.		

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Analizar a influencia dos parámetros de codificación nos resultados de compresión e calidadr.	B6	C34
Facer cálculos necesarios para o deseño e instalación de redes de TV dos diferentes tipos.		C35
Elixir os formatos máis adecuados para imaxe e vídeo.	B5	C34 C35
Elixir os formatos de almacenamento máis adecuados a cada situación práctica. Elixir os equipos para traballar con ditos formatos.	B6	C34 C35
Redactar proxectos de distribución de vídeo en edificios e realizar seguimento dos procesos de instalación dos mesmos. Probar e depurar os sistemas xa instalados.	B6	C34 C35
Realizar proxectos de servizos de TV interactiva.	B6	C34 C35
Aplicar e analizar distintos sistemas multimedia: videoconferencia, streaming, bases de datos audiovisuais, sincronización, tratamento de metadatos, intercambio de contidos multimedia.	B5	C34 C35

Contidos

Tema	
Formatos de imaxe fixa e vídeo.	- Formatos de imaxe fixa: JPEG. - Formatos intra-frame: MJPEG, DV25. - Formatos de vídeo sinxelos: H.261. - Formatos actuais de vídeo: H.26x, MPEG-x. - Grabación: formatos de ficheiro, contenedores multimedia, formatos en cinta magnética, formatos en soporte óptico. - Formatos 3D.
Distribución de vídeo.	- Distribución por internet (IPTV): smartTV e TV interactiva, HBBTV, protocolos para tempo real: RTP, RTCP, SRTP, RTSP. - Digital Video Broadcasting (DVB): DVB-S, DVB-T, DVB-C, redes de distribución DVB.

Contido práctico 1.	Traballo práctico baseado en informática/programación sobre os temas da asignatura. Posiblemente dividido en varios exercicios.
Contido práctico 2.	Deseño dunha red interior de TV para un exemplo real.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Traballo tutelado	7	49.5	56.5
Exame de preguntas obxectivas	0.5	1.5	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Séntanse as bases teóricas de algoritmos e procedementos utilizados na parte práctica. Competencias traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35.
Prácticas con apoio das TIC	Plantéxanse pequenos proxectos. Traballo en equipos pequenos: dúas persoas. Débese obter a solución adecuada dun xeito razoado, elixindo correctamente os métodos aplicables e chegando a unha solución válida. Competencias traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35. Software utilizado: MATLAB, aplicación libre de CAD.
Traballo tutelado	Propónse un proxecto dun tipo diferente, deseñado para ser realizado por un pequeno grupo. Trabállanse tanto os aspectos técnicos do proxecto como a organización do grupo. Habilidades traballadas: CG5, CG6, CE34, CE35.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resposta de preguntas en clase e, se é necesario, tutorías. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez
Prácticas con apoio das TIC	Axuda in situ e, se é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez
Traballo tutelado	Exposición e debate nas sesións presecaiais. Tutoría previa cita. Consultas vía e-mail. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	Trátase de pequenos proxectos que se someten a reunións de seguemento nos grupos C. En ditas reunións é analizado o estado dos traballos incluíndo a cualificación que merecerían nese momento. Propóranse melloras que poderán ser levadas a cabo de forma non presencial.	25	B5 B6	C34 C35
Exame de preguntas obxectivas	Tests de resposta múltiple realizados ao terminar cada unidade de teoría.	10	B5 B6	C34 C35
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Versión final dos traballos realizados nas sesións de práctica informática (grupos B).	25	B5 B6	C34 C35
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final escrito en data e aula determinadas polo centro.	40	B5 B6	C34 C35

Outros comentarios sobre a Avaliación

O estudante pode decidir se quere un exame final (avaliación global) ou avaliación continua (segundo o procedemento descrito anteriormente). A decisión pode ser retrasada ata o momento do exame final: o estudante pode firmar a súa renuncia ás cualificacións da avaliación continua. No momento de unirse a un grupo C para realizar o traballo supervisado, deben enviar un correo electrónico para rexistrar a súa decisión de optar pola avaliación continua.

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

- A nota de avaliación continua é a mesma que se obtivo na primeira convocatoria.

- A nota de evaluación continua só é válida para o ano académico en curso.

CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA: en convocatoria fin de carreira procederase de forma análoga ao caso dos estudantes que non seguiran o proceso de evaluación continua.

En caso de detección de plaxio en cualquera das probas (probas cortas, exámes parciais, exame final, memorias de prácticas), 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

Ulrich Reimers, **DVB: the family of international standards for digital video broadcasting**, 2, Springer, 2005

José Luis Fernández Carnero, Antonio Suárez Perdigón, **Televisión y radio analógica y digital : sistemas para la recepción y distribución de las comunicaciones y los servicios en edificios y viviendas**, 1, Televés, 2004

Bibliografía Complementaria

Tomás Perales Benito, **Radio y Televisión Digitales: Tecnología de los Sistemas DAB, DVB, IBUC y ATSC**, 1, Creaciones Copyright, 2005

Mark Massel, **Digital Television: Dvb-T Cofdm And Atsc 8-Vsb**, 2, Digitaltvbooks.com, 2008

Walter Fischer, **Digital video and audio broadcasting technology : a practical engineering guide**, 3, Springer, 2010

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acústica arquitectónica				
Materia	Acústica arquitectónica			
Código	V05G301V01330			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Acústica Arquitectónica, desenvolve os principios teóricos fundamentais da acústica arquitectónica, tanto no campo da acústica de salas como do illamento acústico. Os obxectivos da asignatura son: proporcionar unha base teórica suficiente que permitan comprender o comportamento do son en salas; definir e comprender os parámetros que permiten avaliar a calidade acústica de salas; desenvolver as técnicas de deseño que permiten optimizar o comportamento acústico de salas; detallar os parámetros que permiten avaliar o illamento acústico en edificación e introducir a problemática do cálculo do illamento acústico na edificación.			
	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 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
C36	CE36/SI3 Capacidade para realizar proxectos de locais e instalacións destinados á produción e gravación de sinais de audio e vídeo.
C37	CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprender os fundamentos teóricos nos que se basea a acústica de salas.	B2	C36
Capacidade para analizar o comportamento acústico de recintos e de identificar problemas.	B5	C37
Capacidade para propor solucións a problemas acústicos en recintos xa existentes.		
Capacidade para a elaboración de informes técnicos, informes de ensaio e peritaxes na área da acústica de salas.		
Capacidade para avaliar e valorar a calidade acústica dun recinto en función da súa aplicación.		
Capacidade para realizar o deseño de recintos sinxelos con diferentes aplicacións (produción e gravación de audio, salas de conferencia e aulas).		

Contidos	
Tema	
Introdución.	Repaso de conceptos básicos. Potencia sonora, presión sonora, intensidade. Decibelios. Operacións con decibelios.
Teoría estatística.	Tempo de reverberación. Presión sonora en salas. Técnicas de medida do tempo de reverberación. Absorción acústica. Prácticas: Medida do tempo de reverberación e de coeficiente de absorción acústica.
Absorbentes e Difusores Acústicos.	Materiais porosos. Resonadores de membrana. Resonadores de Helmholtz. Difusores acústicos.

Teoría Ondulatoria.	Ecuación de ondas en salas. Modos propios e frecuencias de resonancia. Densidade modal. Dimensionado de salas: optimización da resposta en frecuencia de salas.
Teoría Xeométrica.	Modelado xeométrico da propagación sonora. Método da imaxe virtual. Reflexións en superficies planas. O comportamento acústico de superficies curvas.
Deseño de Salas	Parámetros acústicos para o deseño de salas. Ecos e focalizacións en salas. Deseño da audiencia. Dimensionado de salas. Deseño de salas de conferencias e aulas. Deseño de salas de gravación: LEDE e Non-Environment. Prácticas: Medida da calidade acústica de salas e traballos prácticos sobre deseño acústico de espazos pequenos.
Illamento Acústico.	Introdución ao illamento acústico. Illamento Acústico de paneles simples. Illamento de paredes dobres. Illamento de paredes múltiples. Introdución ao illamento en edificación: a transmisión por flancos. Control do ruído en edificios.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	7	28	35
Prácticas con apoio das TIC	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	10	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	Formulación dunha serie de traballos de índole práctico que os alumnos deberán resolver. 1. Deseño, construción e medida dun resonador. 2. Deseño e medida dun modelo a escala: resposta en frecuencia. 3. Deseño dunha ferramenta software para o cálculo de reflectores acústicos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo de ferramentas informáticas para a realización de medidas acústicas. Análise da resposta de salas, obtidas mediante a realización de medidas en grupos reducidos. Manexo de software de apoio para o deseño de salas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia xeral CG2, e a competencias específicas CE36 e CE37.
Estudo previo	Estudo por parte do alumno de material previo para a comprensión das clases magistrales e preparación de proxectos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2 e CG5, e as competencias específicas CE36 e CE37.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase. En todo caso os estudantes poderán contactar co profesor para solicitar tutoría a través da plataforma da materia (www.moovi.gal)
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas, ao alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Resenrolo de tres traballos prácticos tutelados, de deseño básico con recollida de memoria final. Mediante a realización destes traballos avalíanse as competencias relacionadas coa realización de medicións e a realización de proxectos. Cada estudante realizará unha presentación final, exponiendo a súa contribución ao traballo do grupo.	35	C36 C37
Prácticas con apoio das TIC	Recollida dos resultados das prácticas o remate do turno. Avaliación dos aspectos máis prácticos (saber facer) relacionados coas competencias CG2 e CG5.	15	B2 B5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, coa realización de problemas Avaliación da competencia CG5, Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, tasacións...No ámbito da acústica arquitectónica, especialmente no apartado referente á capacidade de realizar cálculos. A realizar a finais do cuadrimestre nas datas acordadas na comisión académica de grao (CAG).	25	B5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito, con preguntas breves, sobre os contidos teóricos da materia. Avaliación da competencia, CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria relacionada co ámbito da acústica arquitectónica, especialmente no apartado de coñecemento da lexislación no ámbito da materia. A realizar a mediados do cuadrimestre nas datas acordadas na CAG.	25	B2

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias de a titulación ofrecerase a os alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global (ao final de o cuadrimestre), que soamente se recomenda naquelas situacións en as que resulta imposible seguir o proceso de avaliación continúa.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que todo alumno opta pola avaliación continua, polo menos que renuncie por escrito unha vez transcorrido o primeiro mes de clase. De non existir renuncia explícita entenderase que o alumno segue o proceso de avaliación continua e asignaráselle a cualificación que resulte de aplicar unha media ponderada cos pesos indicados nas metodoloxías/probas de avaliación descritas.

Comentarios sobre as actividades de avaliación continua:

- Os traballos tutelados desenvolveranse en grupos. A determinación de a nota individual de cada compoñente de o grupo realizarase mediante os resultados de enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes de o grupo e a presentación final na que cada estudante expondrá a súa contribución ao traballo do grupo. A nota final ponderarase segundo os resultados de a avaliación. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución de un alumno a o traballo de o grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
 - Na presentación do traballo avaliaranse as competencias adquiridas polo alumno en canto a capacidade de análise, síntese, dominio do vocabulario específico da especialidade e as súas habilidades de presentación e intercambio oral. O 25% da nota final do traballo asignarase a partir da presentación individual.
- Se deberá demostrar a destreza suficiente en todas as competencias evaluadas. Para iso debe obter polo menos 4 puntos de 10 en cada unha de elas.
- A nota final obterase a partir da media ponderada, considerando os pesos indicados en as metodoloxías/probas de avaliación detalladas, unha vez que se obtivo a nota mínima en cada unha de elas.
- No caso da nota global supere os 5 puntos pero non se alcance os requisitos mínimos en todas as probas, a nota final será de suspenso - 4.9 puntos.

Os alumnos que superen a asignatura seguindo o proceso de avaliación continúa, poderán presentarse ao exame final para subir nota a calquera das dúas partes. Os alumnos que non superen o proceso de avaliación continúa, poderán presentarse a todo o exame ou únicamente a aquela parte na que obteñan menos de 4 puntos, tanto na convocatoria ordinaria como extraordinaria.

Unha vez obtido o aprobado na oportunidade ordinaria a cualificación obtida considerarase definitiva.

AVALIACIÓN GLOBAL

Si o alumno renuncia ao proceso de avaliación continúa, será avaliado mediante exame final na data oficial asignada polo

Centro. O exame final terá a estrutura seguinte:

- Parte escrita, correspondente con a resolución de problemas e probas de resposta curta.
- Parte práctica: cuestións prácticas e entrega dun traballo adicional solicitado polo profesor, na data oficial na correspondente convocatoria.
- Realizaranse nas datas publicadas polo centro.

O alumno de avaliación global deberá demostrar que adquiriu as mesmas competencias que os alumnos que opten por a avaliación continua. A nota do exame final obterase como media entre a parte escrita e a parte práctica (preguntas+traballos), debendo obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada unha das partes e polo menos 5 sobre 10 puntos na nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Os estudantes en proceso de avaliación continua presentaranse a aquelas partes onde non superen os mínimos establecidos. Cando non se siga o proceso de avaliación continua e no caso de convocatoria fin de carreira, o alumnado será avaliado conforme ao procedemento descrito na apartado avaliación global.

COPIA

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

Higini Arau, **ABC de la acústica arquitectónica**,

Heinrich Kuttruff, **Room Acoustics**, 5,

Manuel A. Sobreira, **Acústica Arquitectónica (Apuntes de la Asignatura)**,

Bibliografía Complementaria

Phillip R. Newell, **Recording Studio Design**, 3,

Lothar Cremer, **Principles and applications of room acoustics**,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de audio interactivo**

Materia	Sistemas de audio interactivo			
Código	V05G301V01331			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>Revisanse os sistemas interactivos, desde a percepción humana ata a experiencia de usuario e o deseño de interfaces, tendo en conta a calidade audiovisual. Practícase a mestura interactiva en comparación coa mestura de sons máis tradicional. Desenvólvese un proxecto usando un motor gráfico.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:</p> <p>a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 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
---------------------------------	---------------------------------------

Resultados de aprendizaxe (SI1.2):

B3 C34 D3
B5
B6
B12

-> Describir a percepción humana do son e da imaxe baseándose no interface fisiolóxico e a psicoloxía da percepción.

-> Comprender que é a calidade dun sistema de son e dun sistema de imaxe, especialmente no que respecta a a aplicación dos mesmos.

-> Comprender que elementos inflúen na calidade audiovisual.

-> Comprender as bases da audición e a visión en contornas tridimensionais, coa intención de xerar sensacións no oínte de posición espacial dos obxectos.

-> Coñecer e comprender o funcionamento dos procesadores de rango dinámico, entendendo as distintas aplicacións que pode ter a variación do rango dinámico nunha cadea de audio.

-> Aplicar técnicas de ecualización e outros procesados para distintas aplicacións de audio.

-> Planificar e levar a cabo unha mestura de sons desde o punto de vista técnico, tanto unha mestura lineal como unha mestura gobernada por eventos, propia dos sistemas interactivos.

-> Coñecer e comprender as propiedades que debe ter unha interface de usuario, especialmente no que se refire ao uso do son e a imaxe.

-> Diseñar e levar a cabo unha contorna virtual nun motor gráfico, entendendo o proceso para realizar.

Resultados de aprendizaxe Organizarse nun grupo de traballo para realizar un proxecto, incluíndo o seguinte: B9 C34 D3
B12 D4

-> Capacidade técnica para recoller información, interpretar as especificacións técnicas do equipamento, discutir opcións e seleccionar unha combinación de equipos determinada .

-> Elaboración de informes de progreso , actas de reunións e un informe técnico final.

-> Desenvolvemento de reunións de traballo , debate dos resultados parciais e presentación oral do traballo final diante dun público esixente.

-> Adaptación a novas contornas, funcións de xestión interna do grupo e resolución de conflitos.

-> Interiorizar a importancia da relación humana co cliente, coidando as formas e mantendo un contacto fluído.

Contidos

Tema

Contorna virtual nun motor gráfico.	Xestión dun motor gráfico. Programación en C#.
Rango dinámico e procesados.	Rango dinámico. Compresores e expansores. Filtros. Efectos.
Mestura de sons.	Mestura de sons liñal. Mestura gobernada por eventos en sistemas interactivos.
Calidade audiovisual.	Calidade dun sistema de son e dun sistema de imaxe. Calidade audiovisual.
Percepción.	Sistemas de percepción humana do son e da imaxe. Audición e visión en contornas tridimensionais.
Interface e experiencia de usuario.	Interface de usuario (UI). Experiencia de usuario (UX).
Iránse plantexando exercicios prácticos usando ordenador.	Sobre varios temas.
(*)Se plantearán exercicios prácticos usando ordenador.	(*)Sobre varios temas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	14	10.5	24.5
Saídas de estudo	0	7	7

Aprendizaxe baseado en proxectos	7	52.5	59.5
Flipped Learning	0	10	10
Lección maxistral	19	24	43
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	0	4	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	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación suscitada. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3 e CE34.
Saídas de estudo	Visitas a lugares onde se aplican conceptos revisados na asignatura (estudos de radio, estudos de gravación, etc.). Condicionadas a dispoñibilidade e financiamento. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CE34.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo en grupo reducido sobre un deseño complexo que fai uso de varios temas tratados na asignatura. Faise un seguimento periódico do traballo e requírese o traballo en grupo, repartición de roles, posta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas e defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CT4, CG3, CG12, CG5, CG6, CG9, CE34.
Flipped Learning	Proporcionábase material escrito e/ou audiovisual para estudar e preparar un test online. Esta actividade é previa á sesión maxistral ou clase de laboratorio onde se resolverán dúbidas e exponerse retos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3 e CE34.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Séntanse as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3, CG12, CE34.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistras e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou -> en grupos reducidos (típicamente cun máximo de 2-3 persoas). Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solícitase e acórdase por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. Contacto: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistras e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou -> en grupos reducidos (típicamente cun máximo de 2-3 persoas). Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solícitase e acórdase por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. Contacto: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas reunións periódicas dos proxectos en equipo realizarase un seguimento personalizado do traballo de cada alumno. En caso de consideralo oportuno o profesor poderá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por exemplo, a autovaloración do traballo realizado e a valoración do traballo de cada membro do grupo por parte dos seus compañeiros.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Valoración do traballo na aula informática.	10	B3	C34	D3
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración por separado de diversos aspectos dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo elaboración dunha memoria e presentación pública. .	45	B3 B5 B6 B9 B12	C34	D3 D4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	35	B3 B12	C34	
Exame de preguntas obxectivas	Test online de corrección automática.	10	B3	C34	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao estudiantado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal organízanse as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN GLOBAL, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez se firme o documento de compromiso que se ofrecerá a partir da semana 4. Unha vez asinado, entenderase que se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación.

SISTEMA DE BONIFICACIÓN (vaise usar ou non dependendo do número de estudantes):

* Grupo: ofrécese unha puntuación semanal dos grupos, feita pública.

* Individual: ofrécese un ránking mensual do estudantado, de forma privada.

A súa influencia na nota final é de ata 1.5 puntos adicionais na nota de grupo.

En ningún caso esta bonificación pode ser negativa.

Os detalles descríbense ao comezo da materia.

CONDICIÓN PARA APROBAR A MATERIA

Una vez aplicadas as bonificacións, se as houbera, co obxecto de garantir que se adquira un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas tres condicións:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), na proba de resposta curta.
- 3) obter unha nota igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10), no proxecto en grupo.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor 4,9.

A planificación das probas de avaliación intermedia apróbbase nunha Comisión Académica de Grado (CAG), estando dispoñible no comezo do cuadrimestre.

AVALIACIÓN GLOBAL

Se non se asina o documento de compromiso enténdese que se avaliará a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Co obxecto de garantir que se adquira un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condicións:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas seccións nas que se divide o exame. As seccións correspóndense, respectivamente, con:

* os contidos tratados en todas as actividades* o proxecto realizado en grupo, incluíndo aspectos de funcionamento interno, organización, elaboración de memorias técnicas e presentación oral.

No caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor 4,9.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA:

Se a avaliación é Avaliación Contínua pódese optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

* Realizar de novo a Proba de resposta curta na data oficial asignada polo Centro e ser avaliado segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Contínua*.

* Ser avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Global*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Se a avaliación NON é Avaliación Contínua:

* Será avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Global*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas ou traballos, 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

Bruce and Jenny Bartlett, **Practical recording techniques**, Ed. 7, Focal press, 2016

George Mather, **Foundations of Sensation and Perception**, Ed. 3, Psychology Press, 2016

Bibliografía Complementaria

Unity Technologies, **Unity web: API description, tutorials and more.** (<https://unity3d.com>),,

fmod studio, **fmod web: API description, tutorials and more.** (<https://www.fmod.com/>),

Francis Rumsey and Tim McCormick, **Sound and recording**, Ed. 7, Focal press, 2014

Durant R. Begault, **3-D sound for virtual reality and multimedia**

(<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf>), NASA, 1994

Steven M. LaValle, **Virtual Reality** (<http://vr.cs.uiuc.edu/vrbooka4.pdf>), Ed. 1, University of Illinois, 2017

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Vídeo xogos e realidade virtual/V05G301V01417

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de imaxe**

Materia	Sistemas de imaxe			
Código	V05G301V01332			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Martín Herrero, Julio			
Profesorado	Martín Herrero, Julio			
Correo-e	julio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Estúdanse varias familias de sistemas de xeración de imaxes, incluíndo visión artificial, teledetección e imaxe médica. Materia do programa English Friendly. Os 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	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
C66	(CE66/OP9) Capacidade para a selección de circuítos, subsistemas e sistemas de observación remota.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os sistemas de imaxe máis comúns para diagnóstico, ensaio e detección remota.	B3 B10	C34 C66
Comprender os principios de funcionamento dos citados sistemas.	B3 B10	C34 C66
Coñecer as aplicacións máis comúns dos devanditos sistemas.	B3 B10	C34 C66
Comprender as capacidades e limitacións dos citados sistemas.	B3 B10	C34 C66
Comprender o papel do enxeñeiro como xerador de tecnoloxía a partir de avances científicos	B3 B4 B7	

Contidos

Tema	
Sistemas de visión artificial	Sistemas de iluminación (LED, Láser, fluorescente), cámaras monocromo, cor Bayer e 3 CCD, de campo e liña, frame grabbers, sistemas multicámara (mono/estéreo)
Sistemas de imaxe médica e non destructive testing (NDT)	Xeración e procesado de ecografía, radiografía, tomografía axial computerizada, resonancia magnética nuclear, e escáner de emisión de positrones
Sistemas de teledetección aérea, satelital e proxy	Adquisición, procesado e aplicacións de imaxes pancromáticas, monobanda, multiespectrais, e hiperspectrais, activas e pasivas en UV / VIS / SWIR / NIR / FIR / Térmico / GHz, Radar e Lidar

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	17.6	35.2	52.8
Traballo tutelado	0	35.2	35.2
Lección maxistral	21	21	42
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	8	10
Observación sistemática	0.01	0	0.01
Presentación	2	8	10
Traballo	0.01	0.01	0.02

*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	Manexo e axuste de ferramentas de análise e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. Traballarase principalmente en C/C++. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.
Traballo tutelado	Traballo sobre os fundamentos, modo de funcionamento e estado actual dun sistema de imaxe. Todas as competencias.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Competencias: CG3, CG10, CE34, CE66.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse: Individualmente ou en grupos reducidos. Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Avalíanse todas as competencias da materia.	100	B3	C34
Observación sistemática	Seguimiento personalizado do traballo do alumno no laboratorio, con indicación ao mesmo da súa evolución. Se evalúan todas as competencias da materia.	50	B3 B10	C34 C66
Presentación	Presentación en clase do seu traballo tutelado, e actitude e participación nas presentacións dos seus compañeiros.	25	B3 B10	C34 C66
Traballo	Contido e calidade do traballo tutelado.	25	B3 B10	C34 C66

Outros comentarios sobre a Avaliación

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota deste exame final será a nota final na materia. Os alumnos que aprobasen a avaliación continua e estean satisfeitos coa súa nota non necesitan presentarse a este exame final. Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, e a nota final de avaliación continua comunicarase aos alumnos sempre antes deste exame final. A entrega do traballo tutelado, a última semana de clase, suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación extraordinaria do mes de Xullo consistirá nun exame final extraordinario, para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame final de Maio. A nota final da materia será a nota do exame final extraordinario en ambos os casos. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Nótese que non hai dúas convocatorias, senón que esta é única, aínda que haxa dous exames finais.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Erik Reinhard et al., **Color Imaging: Fundamentals and Applications**, 1ª, A K Peters, 2008

John Robert Schott, **Remote Sensing: The Image Chain Approach**, 1ª, Oxford University Press, 2007

Michael Vollmer and Klaus-Peter Möllmann, **Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications**, 1ª, Wiley-VCH, 2010

Arnulf Oppelt, **Imaging Systems for Medical Diagnostics**, 2ª, Wiley-VCH, 2005

Bibliografía Complementaria

Oleg S. Pinykh, **Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)**, 2ª, Springer, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333

Outros comentarios

Recoméndase enfáticamente cursar simultaneamente a materia Fundamentos de procesado de imaxe.

Na web da materia porase a disposición dos alumnos abundante contido bibliográfico dixital que cobre todo o temario.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fundamentos de procesado de imaxe**

Materia	Fundamentos de procesado de imaxe			
Código	V05G301V01333			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Martín Herrero, Julio			
Profesorado	Martín Herrero, Julio			
Correo-e	julio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Introdúcese ao alumno nas técnicas básicas do procesado dixital de imaxes. Materia do programa English Friendly. Os 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	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
C38	CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender a natureza e organización das imaxes dixitais	B3 B10	C34 C38	
Aprender a procesar imaxes dixitais	B3 B4 B10	C34 C38	D2
Aprender como se programa un computador para procesar unha imaxe dixital	B3 B4 B10	C34 C38	D2
Comprender como funcionan as técnicas fundamentais de procesado de imaxe	B3 B10	C34 C38	
Aplicar técnicas fundamentais de procesado para resolver problemas específicos en imaxes ou conxuntos de imaxes	B3 B4	C34 C38	

Contidos

Tema	
Programación GUI	.
Técnicas básicas de preprocesado.	.
Restauración de imaxes.	.
Operadores globais e locais.	.
Filtrado lineal e non lineal	.
Segmentación	.
Morfología matemática	.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	19.6	78.4	98
Lección maxistral	21	21	42
Observación sistemática	0.01	0	0.01
Práctica de laboratorio	2	8	10

*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	Manexo e axuste de ferramentas de análise e algoritmos, identificando cales usar en cada situación suscitada. Traballa todas as competencias da materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Traballa todas as competencias da materia.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	*Implementación de métodos de procesado de imaxe nun *framework de procesado e *visualización de imaxes con *interfaz gráfica de usuario, programando en *C e *C++. Aténdense dúbidas en clase e en *tutorías.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas con apoio das TIC	Seguimento personalizado do traballo do alumno, con indicación ao mesmo da súa evolución. Avalíanse todas as competencias da materia.	100	B3 B4 B10	C34 C38	D2
Observación sistemática	Seguimento personalizado do traballo do alumno, con indicación ao mesmo da súa evolución. Avalíanse todas as competencias da materia.	100	B3 B4 B10	C34 C38	D2
Práctica de laboratorio	Exame final.	100	B3 B4 B10	C34 C38	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota deste exame final será a nota final na materia. Os alumnos que aprobasen a avaliación continua e estean satisfeitos coa súa nota non necesitan presentarse a este exame final. Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, e a nota final de avaliación continua comunicárase aos alumnos sempre antes deste exame final. A entrega do traballo tutelado, a última semana de clase, suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación extraordinaria do mes de Xullo consistirá nun exame final extraordinario, para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame final de Maio. A nota final da materia será a nota do exame final extraordinario en ambos os casos. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Nótese que non hai dúas convocatorias, senón que esta é única, aínda que haxa dous exames finais.

Bibliografía. Fontes de información
Bibliografía Básica
Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing , 3ª, Prentice Hall,
Bibliografía Complementaria
Robert Laganière, OpenCV Computer Vision Application Programming Cookbook , Packt Publishing, 2014

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas de imaxe/V05G301V01332

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Outros comentarios

Recoméndase encarecidamente cursar simultaneamente a asignatura Sistemas de Imaxe. E insístese enfáticamente na necesidade de ter cursado Programación.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de instalacións audiovisuais**

Materia	Deseño de instalacións audiovisuais			
Código	V05G301V01334			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	soledadtorres@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia o alumnado aprenderá a deseñar sistemas audiovisuais, atendendo aos aspectos de toma de son e sonorización, toma de imaxe e recubrimento visual, sincronización, cableado, conxicionado e alimentación. Analizaranse aplicacións das redes audiovisuais en interiores e en exteriores, así como distintas plataformas multimedia. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó 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 redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.		
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.		
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.		
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.		
C35	CE35/SI2 Capacidade de analizar, especificar, realizar e manter sistemas, equipos, cabeceiras e instalacións de televisión, audio e vídeo, tanto en contornas fixas como móbiles.		
C36	CE36/SI3 Capacidade para realizar proxectos de locais e instalacións destinados á produción e gravación de sinais de audio e vídeo.		
C37	CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.		
C38	CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.		
D4	CT4 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	
Coñecer os distintos tipos de amplificadores existentes desde un punto de vista sistémico e de uso, sabendo interpretar as especificacións técnicas para poder valoralos	B6	C35
Seleccionar unha configuración de toma de sons de aplicación en distintas situacións		C35 C36 C37
Explicar elementos e protocolos de interconexión para preparar o transporte e sincronización de sinais de audio	B6	C35
Analizar sistemas de lentes		C35 C36
Escoller os sistemas de captura e presentación de imaxe máis adecuados		C35 C36

Deseñar un sistema de toma de imaxe e recubrimento visual dado un determinado recinto, comparando distintos subsistemas e elementos	B1 B6	C35 C36
Deseñar un sistema de toma de son e sonorización dado un determinado recinto, comparando distintos subsistemas e elementos.	B1 B6	C36 C37
Crear ambientes abordando aspectos acústicos e visuais		C35 C36
Deseñar o cableado e conexiónado dunha rede audiovisual para o seu control e alimentación.	B1 B6	C35 C36 C37 C38
Analizar distintas aplicacións en interiores e exteriores das Redes Audiovisuais.		C35 C36 C38
Organizarse nun grupo de traballo para levar a cabo un proxecto, incluíndo os seguintes aspectos: * capacidade técnica para recoller información, interpretar especificacións técnicas de equipos, discutir sobre distintas opcións e seleccionar unha combinación de equipos determinada. * uso de cálculos teóricos e ferramentas software de simulación como apoio ao deseño de sistemas de sonorización e recubrimento visual. * desenvolvemento de reunións de traballo, debate de resultados parciais e exposición oral do traballo definitivo ante unha audiencia esixente. * elaboración de informes de progreso, actas de reunións e unha memoria técnica final. * adaptación a contornas novas, xestión interna de roles no grupo e resolución de conflitos.	B6 B9 B12	D4

Contidos

Tema	
Sonorización (aspectos electroacústicos)	Especificacións técnicas en audio. Toma. Amplificación. Dimensionado e distribución. Exercicios de cálculo do recubrimento sonoro e simulación por computador do recubrimento sonoro.
Recubrimento visual	Cámaras, sensores de imaxe e lentes (exercicios). Parámetros da captura, exposición, enfoque, profundidade de campo. Cálculo do campo de visión. Tecnoloxías de representación de imaxe en interiores e exteriores. Traballo con aplicacións de modelado 3D e recreación de escenarios.
Sistemas de control, conexiónado e alimentación	Deseño do cableado e conexiónado dunha rede audiovisual e a súa alimentación. Sincronización dos sinais de audio e vídeo nunha rede audiovisual. Sistemas de control. Alimentación
Redes Audiovisuais	Aplicacións en interiores e exteriores.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	12	0	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	57	64
Lección maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	9	9
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
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. Software empregado: EASE Focus 3, Blender Con esta metodoloxía trabállase as competencias CE36 e CE37, en parellas ou individualmente.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo en grupo reducido sobre un deseño complexo que fai uso de varios temas tratados na materia. Faise un seguimento periódico do traballo e foméntase o traballo en grupo, a repartición de roles, a posta en común, a planificación e a defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállase as competencias CG1, CG6, CG9, CG12, CE35, CE36, CE37, CE38 e CT4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállase as competencias CG1, CG6, CG12, CE35, CE36, CE37 e CE38.

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nos descansos das clases e nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos (cun máximo de 2-3 estudantes) tipicamente previa cita co profesorado. A cita solicítase en persoa ou por correo electrónico. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-martin-rodriguez https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/maria-soledad-torres-guijarro
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases de prácticas é un bo momento para poder consultar dúbidas. O profesorado móvese entre as mesas e o alumnado aproveita para consultar dúbidas da propia clase ou dúbidas puntuais doutras clases.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os proxectos teñen as súas propias clases de grupo C nas que os alumnado de cada equipo consulta as súas dúbidas acerca do proxecto e o profesorado está con eles axudándolles a defini-lo e dándolles soporte para o desenvolvemento do seu proxecto particular. Son clases cunha interacción moi agradable.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo a elaboración dunha memoria e presentación pública. A nota individual correspondente aos traballos en grupo obtense como a suma ponderada de: 1) a nota común do grupo (60%); 2) a nota individual (40%), obtida a partir dun ou varios dos seguintes métodos de avaliación: avaliación cruzada por parte das demais persoas integrantes do grupo, preguntas orais durante as presentacións dos traballos, preguntas escritas sobre o contido dos traballos.	40	B1 B6 B9 B12	C35 C36 C37 C38	D4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas escritas de avaliación, con preguntas breves e problemas.	40	B1 B6 B12	C35 C36 C37 C38	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Valoración do traballo escrito que describe o traballo de varias semanas na aula informática.	10		C36 C37	
Exame de preguntas obxectivas	Tests	10	B1 B6 B12	C35 C36 C37 C38	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes e unha opción de AVALIACIÓN GLOBAL, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas escritas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

OPORTUNIDADE ORDINARIA**A) AVALIACIÓN CONTINUA**

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez asinado o documento de compromiso que se ofrecerá ao principio do cuadrimestre, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, e se non se comunica o contrario no prazo dun mes, entenderase que se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

1. Informes/memorias de prácticas (Peso: 10%)
2. Proxectos (Peso 40%): realizaránse avaliacións aproximadamente á metade e ao fin do cuadrimestre. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e/ou

preguntas no exame escrito.

3. Probas escritas de avaliación: faranse dúas probas, cada unha cun peso do 25% da nota final, unha a mediados e outra a finais de cuadrimestre.

Esixirase unha cualificación de 4 puntos para que unha actividade considérese aprobada. Na data do exame final da materia poderanse recuperar as actividades non aprobadas.

A nota final obtida correspóndese á suma ponderada da puntuación obtida en todas as actividades realizadas. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada actividade de cada tipo e 5 puntos na devandita nota final. Se nalgunha das actividades a nota non chega ao 4 pero a media supera o 5, a nota final será de 4.9.

B) AVALIACIÓN GLOBAL

Quen non opte pola avaliación continua será avaliada/o a través dun exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame constará de dúas partes, de igual peso na nota final: unha parte escrita que incluírá como contidos posibles toda a materia, e unha parte oral relativa aos traballos adicionais que previamente tería que presentar. Pódese participar se se desexa nas actividades de Avaliación Continua de grupo B, pero non serán valoradas. Os traballos adicionais deberán entregarse unha semana antes do exame final. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada parte e 5 puntos na nota final.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

Este exame constará dunha proba escrita.

Quen fose avaliado por Avaliación Continua na primeira oportunidade poderá optar por:

1. Realizar de novo a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas nas actividades realizadas de avaliación continua, cos pesos comentados anteriormente. 2. Ser avaliada/o cun único exame final. Este exame descríbese a continuación.

Quen fose avaliado por Avaliación Única na primeira oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará de dous partes, de igual peso na nota final: unha parte escrita que incluírá como contidos posibles toda a materia, e unha parte oral relativa aos traballos adicionais que previamente tería que presentar. Os traballos adicionais deberán entregarse unha semana antes do exame final. Para aprobar deben obterse, polo menos, 4 puntos en cada parte e 5 puntos na nota final.

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA:

O exame constará dunha proba escrita. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

John Eargle, **JBL Sound system design reference manual**, 3, JBL, 1999

Bibliografía Complementaria

John Eargle, Chris Foreman, **Audio Engineering for Sound Reinforcement**, Hal Leonard, 2002

Gary Davis and Ralph Jones, **Sound Reinforcement Handbook**, Hal Leonard, 1989

Philip Giddings, **Audio Systems Design and Installation**, Focal Press, 1990

Hilary Wyatt y Tim Amyes, **Postproducción de Audio para TV y Cine**, Escuela de Cine y Vídeo de Andoain, 2005

Rüdiger Ganslandt, Harald Hofmann, **Handbook of Lighting Design**,

José Luis Sánchez Bote, **Sistemas de refuerzo sonoro**, Universidad Politécnica de Madrid, 2013

José María Mellado, **Fotografía de alta calidad: las técnicas y métodos definitivos.**, CS6. Anaya multimedia, 2013

Ben Simonds, **Blender master class : a hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering**, No Starch Press, 2013

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

Sistemas de imaxe/V05G301V01332

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

Vídeo e televisión/V05G301V01329