



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 1**

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G301V01101	Matemáticas: Cálculo I	1c	6
V05G301V01102	Matemáticas: Álgebra lineal	1c	6
V05G301V01103	Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica	1c	6
V05G301V01104	Empresa: Fundamentos de empresa	1c	6
V05G301V01105	Programación I	1c	6
V05G301V01106	Matemáticas: Cálculo II	2c	6
V05G301V01107	Matemáticas: Probabilidade e estatística	2c	6
V05G301V01108	Física: Análise de circuitos lineais	2c	6
V05G301V01109	Informática: Arquitectura de ordenadores	2c	6
V05G301V01110	Programación II	2c	6

Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G301V01201	Física: Fundamentos de electrónica	1c	6
V05G301V01202	Física: Campos e ondas	1c	6
V05G301V01203	Electrónica dixital	1c	6
V05G301V01204	Comunicación de datos	1c	6
V05G301V01205	Procesado dixital de sinais	1c	6
V05G301V01206	Tecnoloxía electrónica	2c	6
V05G301V01207	Transmisión electromagnética	2c	6
V05G301V01208	Técnicas de transmisión e recepción de sinais	2c	6
V05G301V01209	Fundamentos de son e imaxe	2c	6
V05G301V01210	Redes de ordenadores	2c	6

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

Curso 4

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G301V01401	Servizos multimedia	1c	6
V05G301V01402	Redes sen fíos e móbiles	1c	6
V05G301V01403	Programación de sistemas intelixentes	1c	6
V05G301V01404	Deseño de sistemas integrados	1c	6
V05G301V01405	Novos servizos telemáticos	1c	6
V05G301V01406	Deseño de aplicacións con microcontroladores	1c	6
V05G301V01407	Dispositivos optoelectrónicos	1c	6

V05G301V01408	Deseño e síntese de sistemas dixitais	1c	6
V05G301V01409	Sensores electrónicos avanzados	1c	6
V05G301V01411	Teledetección	1c	6
V05G301V01412	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite	1c	6
V05G301V01413	Procesado dixital en tempo real	1c	6
V05G301V01414	Comunicacións dixitais	1c	6
V05G301V01415	Fundamentos de bioenxeñaría	1c	6
V05G301V01416	Análise de imaxe e vídeo	1c	6
V05G301V01417	Videoxogos e realidade virtual	1c	6
V05G301V01418	Acústica avanzada	1c	6
V05G301V01419	Técnicas de medida de ruído e lexislación	1c	6
V05G301V01420	Producción audiovisual CGI	1c	6
V05G301V01426	Xestión e dirección tecnolóxica	2c	6
V05G301V01427	Laboratorio de proxectos	2c	12
V05G301V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresas I	1c	6
V05G301V01982	Prácticas externas: Prácticas en empresas II	1c	6
V05G301V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Cálculo I				
Materia	Matemáticas: Cálculo I			
Código	V05G301V01101			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Manin, Generosa			
Profesorado	Bajo Palacio, Ignacio Calvo Ruibal, Natividad Fernández Manin, Generosa Prieto Gómez, Cristina Magdalena			
Correo-e	gmanin@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumnado coñeza as técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións. Ao término desta materia espérase que o alumnado alcance a comprensión dos conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables, o manexo dos operadores diferenciais usuais da física matemática e das técnicas de cálculo diferencial para a procura de extremos, aproximación local de funcións e resolución numérica de sistemas de ecuacións. Ademais, deberá saber manexar algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.			

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.
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
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		
Comprensión dos conceptos básicos do cálculo diferencial nunha e varias variables.	B3 B4	C1	D2 D3
Coñecemento e manexo dos operadores diferenciais usuais da física matemática.		C1	
Manexo das técnicas de cálculo diferencial para a procura de extremos, a aproximación local de funcións e a resolución numérica de sistemas de ecuacións.	B4	C1	D2
Coñecemento dalgún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.	B3		D3

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción.	Conxuntos de números e funcións dunha variable.
Tema 2. Continuidade de funcións dunha variable.	Límites. Continuidade. Teorema do valor intermedio. Teorema de Bolzano. Método de bisección.
Tema 3. Continuidade de funcións de varias variables.	O espazo euclídeo n-dimensional. Produto escalar, norma. Produto vectorial. Funcións de varias variables. Límites. Continuidade. Teorema de Bolzano.

Tema 4. Derivación de funcións dunha variable e aplicacións da derivada.	Derivada dunha función nun punto. Función derivada, derivadas sucesivas, propiedades. Regra da cadea. Derivación implícita. Derivación de funcións inversas. Máximos e mínimos. Teorema do valor medio. Regra de L'Hopital. Estudo local da gráfica dunha función. Polinomio de Taylor. Método de Newton.
Tema 5. Diferenciabilidade de funcións de varias variables.	Derivada direccional e derivadas parciais. Diferenciabilidade. Regra da cadea. Derivadas de orde superior. Operadores diferenciales.
Tema 6. Aplicacións do cálculo diferencial.	Extremos relativos. Extremos condicionados. Método de Newton.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	47	61.5	108.5
Resolución de problemas	9	14	23
Prácticas de laboratorio	2	1.5	3.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O profesorado expoñerá os contidos teóricos da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1 e CT3.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios de cada un dos temas e o alumnado terá que resolver exercicios similares. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE1 CT2 e CT3.
Prácticas de laboratorio	Utilizaranse ferramentas informáticas (GeoGebra, Matlab) para resolver exercicios e aplicar os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE1 CT2 e CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado no seu horario de titorías (http://moovi.uvigo.gal) de forma presencial, sempre que isto sexa posible, e tamén de forma non presencial, baixo a modalidade de concertación previa, usando todos os medios telemáticos que a Universidade de Vigo poña á súa disposición.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado no seu horario de titorías (http://moovi.uvigo.gal) de forma presencial, sempre que isto sexa posible, e tamén de forma non presencial, baixo a modalidade de concertación previa, usando todos os medios telemáticos que a Universidade de Vigo poña á súa disposición.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Primeira sesión (parcial; 1 hora): Tema 1.	10	B3 B4 C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Segunda sesión (parcial; 1 hora): Temas 2 e 3.	20	B3 B4 C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Terceira sesión (parcial; 1 hora): Temas 4 e 5.	30	B3 B4 C1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame final sobre os temas 5 e 6 da materia	40	B4 C1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofreceranse dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

1. Avaliación continua

A avaliación continua consta das tres sesións que figuran nesta guía e do exame final. As sesións non son recuperables, é dicir, se o/a estudante non se pode presentar para realizalas no día estipulado polo profesorado, este non ten obrigaón de repetirlas.

A nota final dun/dunha estudante que faga avaliación continua obterase mediante a fórmula

$$N = C + E$$

C : Nota, entre 0 e 6, obtida como a suma das notas das sesións dunha hora.

E : Nota, entre 0 e 4, obtida no exame final sobre os temas 5 e 6 da materia.

Nesta modalidade, o/a estudante estará aprobado cando N sexa maior ou igual que 5.

A cualificación obtida nas tarefas avaliábeis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

O día do exame final de fin de cuadrimestre, o alumnado poderá optar por abandonar as súas notas dos puntuables de avaliación continua e facer o exame de avaliación global.

2. Avaliación global e convocatoria de fin de carreira

Aqueles/as que non sigan a avaliación continua poderanse presentar a un exame final, que non será necesariamente o mesmo que o da avaliación continua, sobre todos os temas da materia. Neste caso, o exame será avaliado entre 0 e 10 puntos e o/a estudante estará aprobado/a cando a nota do seu exame sexa maior ou igual que 5.

3. Oportunidade extraordinaria

O día do exame de recuperación, os/as estudantes que elixiron avaliación continua, poderán optar, se o desexan, a un exame onde a nota se obteña como

$$NR = C + D$$

C : Nota, entre 0 e 6, obtida como a suma das notas das sesións dunha hora.

D : Nota, entre 0 e 4, obtida nun exame sobre os temas 5 e 6 da materia.

Nesta modalidade o/a estudante estará aprobado cando NR sexa maior ou igual que 5 .

En caso de non elixir esta opción, ou de non poder facelo por non seguir a avaliación continua, o exame de recuperación será sobre todos os contidos da materia, non será necesariamente o mesmo que o da avaliación continua e será puntuado entre 0 e 10. O/a estudante estará aprobado/a cando a nota do seu exame sexa maior ou igual que 5.

4. Nota de Non Presentado

O/a estudante considerárase Non presentado/a se non asistiu a probas de avaliación continua e non se presentou a ningún dos exames finais (o de fin de cuadrimestre e o de recuperación).

5. Código ético

En caso de detección de copia ou utilización de aparellos electrónicos non autorizados nalgunha das probas a cualificación será de 0 puntos en dita proba. Ademais, o profesorado informará da incidencia á dirección da Escola para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J. Stewart, **Cálculo de una variable: conceptos y contextos.**, 4ª edición, Cengage Learning, 2011

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Física: Campos e ondas/V05G301V01202

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205
Transmisión electromagnética/V05G301V01207

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Álgebra lineal				
Materia	Matemáticas: Álgebra lineal			
Código	V05G301V01102			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	González Rodríguez, Ramón			
Profesorado	González Rodríguez, Ramón Martín Méndez, Alberto Lucio			
Correo-e	rgon@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	A materia de Álgebra Lineal é do primeiro cuadrimestre do primeiro curso do Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. O seu obxectivo principal é proporcionar a o estudantado unha clara comprensión dos números complexos, sistemas de ecuacións lineais e técnicas elementais de álgebra matricial así como unha introdución aos conceptos fundamentais de espazos vectoriais, os cales serán necesarios noutras materias. Prestarase atención especial ás aplicacións da Álgebra Lineal.			

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.
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
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		
Manexo das operacións básicas do cálculo matricial.	B3 B4	C1	D2 D3
Coñecemento dos métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais e dos conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais.	B3		D3
Coñecemento das propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar.		C1	
Manexo dalgunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, descomposicións en valores singulares e clasificacións de formas cuadráticas.	B3	C1	D3
Dominio da aritmética dos números complexos.	B3 B4	C1	D2 D3

Contidos

Tema	
Tema 1. Números complexos.	Operacións con números complexos. Os conceptos xeométricos asociados cos números complexos. A fórmula de Euler e as súas consecuencias.
Tema 2. Matrices e determinantes.	Operacións con matrices: suma, multiplicación por escalar e produto de matrices. Inversa dunha matriz. Matrices por bloques. Determinantes.
Tema 3. Sistemas de ecuacións lineais.	Sistemas de ecuacións lineais. Operacións elementais de fila e o método de Gauss. Métodos numéricos de resolución de sistemas.
Tema 4. Espazos vectoriais e aplicacións lineais.	Independencia lineal. Subespacios. Base. Dimensión. Rango dun sistema de vectores. Definición de aplicación lineal. Matriz dunha aplicación lineal.

Tema 5. Diagonalización de matrices.

Autovectores e autovalores. Espazos propios dunha matriz.
Diagonalización de matrices. Matrices diagonalizables.

Tema 6. Espazos vectoriais con produto interior e aplicacións.

Espazos vectoriais con produto interior. Ortogonalidade. Método de Gram-Schmidt. Diagonalización ortogonal e unitaria. Descomposición mediante valores singulares (SVD). Redución de rango. Mínimos cadrados. Clasificación de formas cuadráticas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	2	2	4
Lección maxistral	46	69	115
Resolución de problemas	9	9	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	5	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	2	5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Solución de exercicios asignados e problemas modelo. Uso de MATLAB. Por medio desta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, C1, D2 e D3
Lección maxistral	Explicación e desenvolvemento polo profesor dos contidos dos distintos temas no programa. Por medio desta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, C1 e D3
Resolución de problemas	Resolución por parte do profesor de exercicios adecuados adaptados a cada tema. Os estudantes tamén terán que participar na resolución de exercicios para fortalecer o seu coñecemento. Por medio desta metodoloxía desenvólvense as competencias B3, B4, C1, D2 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Ofreceranse tutorías personalizadas por parte de tódolos profesores da materia. Para solicitar ou consultar titorías o alumno pode acceder ao enlace correspondente en https://moovi.uvigo.gal/login/index.php
Prácticas de laboratorio	Ofreceranse tutorías personalizadas por parte de tódolos profesores da materia. Para solicitar ou consultar titorías o alumno pode acceder ao enlace correspondente en https://moovi.uvigo.gal/login/index.php
Lección maxistral	Ofreceranse tutorías personalizadas por parte de tódolos profesores da materia. Para solicitar ou consultar titorías o alumno pode acceder ao enlace correspondente en https://moovi.uvigo.gal/login/index.php
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ofrecerase atención personalizada aos alumnos para a revisión de exámenes nas datas que serán anunciadas oportunamente. Para solicitar ou consultar titorías o alumno pode acceder ao enlace correspondente en https://moovi.uvigo.gal/login/index.php

Avaliación

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

Resolución de problemas e/ou exercicios	A avaliación continua consistirá en tres probas dunha hora de duración. A planificación das probas de avaliación continua é a seguinte: 1. Exame dos temas 1 e 2 2. Exame dos temas 3 e 4. 3. Exame dos temas 5 e 6. Cada unha das dúas probas terá un peso do 20% na nota final. O peso total da avaliación continua na nota final é, polo tanto, do 60%. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.	60	B3 B4	C1
Exame de preguntas de desenvolvemento	Un exame final de tres horas de duración, como máximo, ao final do cuadrimestre en data e lugar programados no calendario de exames da Escola, cubrindo os temas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.	40	B3 B4	C1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Oportunidade ordinaria:

Avaliación continua:

A nota final obtense mediante redondeo simétrico a 1 decimal

$$N = \text{Round} (M, 1)$$

da cantidade M calculada pola fórmula:

$$M = (2 \times (E1 + E2 + E3) + 4 \times EF) / 10$$

onde E1, E2 y E3 son as notas, entre 0 e 10, obtidas nas tres probas de avaliación continua e onde EF é a nota, entre 0 e 10, obtida no exame final. Antes da realización ou entrega de cada proba ou tarefa indicárase a data e procedemento de revisión das probas corrixidas, cuxas notas serán dadas a coñecer nun prazo razoable de tempo. As probas non son recuperables: se alguén non se presentara para realizar unha proba na data estipulada, o profesor non ten a obriga de repetirla.

A calificación obtida nas probas de avaliación continua será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

Considerarase que un o unha estudante optou por seguir a avaliación continua se realiza o segundo exame, é dicir, o dos temas 3 e 4.

Avaliación global:

Quen non opte pola avaliación continua poderase presentar a un exame dos temas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, onde será cualificado nunha escala de 0 a 10 puntos.

Oportunidade extraordinaria:

Quen ao término do cuadrimestre non acade a cualificación de aprobado terá opción de realizar un segundo exame final na data e hora publicadas pola Escola no calendario de exames, o cal cubrirá os temas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, onde será cualificado nuha escala de 0 cero a dez puntos.

Observación: Durante o periodo de corrección de exames o alumnado poderá ser contactados por teléfono ou telemáticamente polo profesorado para aclarar aspectos das súas respostas; nese caso, tales repostas poden ter un impacto na nota do examen.

Cualificación de "No Presentado":

Na oportunidade ordinaria obterá a cualificación de "No Presentado" quen non opte pola avaliación continua e non se teña presentado ó exame final.

Na oportunidade extraordinaria obterá a cualificación de "No Presentado" quen teña "No presentado" na oportunidade ordinaria e non se teña presentado ó segundo exame final.

Convocatoria de Fin de Carreira:

Quen se presente á Convocatoria de Fin de Carreira realizará un exame de tódolos os temas da materia, onde será cualificado nunha escala de 0 a 10 puntos.

Comportamento Ético:

Espérase que todo o estudiantado un comportamento ético en tódalas probas de avaliación, as cales deben reflectir verazmente os coñecementos e preparación reais obtidos polo alumnado. No caso de que se detecte unha infracción de dito comportamento ético nunha proba particular, a puntuación nesa proba será automaticamente de cero (0) e se emitirá informe á Dirección da Escola.

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 ás titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. González Rodríguez, **Álgebra Linear: Historia, Teoría e práctica**, 978-84-8158-9191-1, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2021

D. C. Lay, **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 3ª, Pearson Educación, 2007

L. Merino; E. Santos, **Álgebra lineal con métodos elementales**, 1ª, Paraninfo, 2006

Bibliografía Complementaria

J. de Burgos, **Álgebra lineal y geometría cartesiana**, 2ª, McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U., 2000

D. Poole, **Álgebra lineal: Una introducción moderna**, 2ª, Cengage Learning Editores S.A., 2006

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Física: Campos e ondas/V05G301V01202

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS**Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica**

Materia	Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica			
Código	V05G301V01103			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Schiussi , Stefano			
Profesorado	Fernández Doval, Ángel Manuel Schiussi , Stefano			
Correo-e	schiussi@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Introdución aos conceptos básicos sobre as leis xerais da Mecánica e da Termodinámica e á súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría. Materia do programa «English Friendly». As estudantes e os estudantes internacionais poderán solicitar ás profesoras e aos profesores: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atenderen 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.		
C3	CE3/FB3 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.		
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		
Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da Mecánica e da Termodinámica.	B3	C3	
Capacidade para a utilización da instrumentación básica para medir magnitudes físicas.	B3 B5 B6	C3	D3
Capacidade para avaliar datos experimentais.	B3 B5	C3	
Capacidade para resolver os problemas técnicos elementais da enxeñaría.	B3	C3	

Contidos

Tema
1.- Magnitudes físicas e unidades: o Sistema Internacional
2.- Ferramentas vectoriais para a Mecánica
3.- Cinemática do punto.
4.- Dinámica do punto.
5.- Estática.
6.- Oscilacións.
7.- Movemento ondulatorio.
8.- Principio cero da Termodinámica. Temperatura.

9.- Primeiro principio da Termodinámica.

10.- Segundo principio da Termodinámica.

Laboratorio 1.- Instrumentos de medida. Error e incertidume. Estimación de incertidumes en medidas directas.

Laboratorio 2.- Medida do tempo de reacción a un estímulo. Medida da aceleración da gravidade cun péndulo. Estimación de incertidumes en medidas indirectas.

Laboratorio 3.- Verificación da Ley de Hooke. Axustes a rectas e regresión lineal.

Laboratorio 4.- Ondas estacionarias transversais e lonxitudinais. Medidas mediante linealización de relacións non lineais e axuste lineal. Representación gráfica de resultados de medición.

Laboratorio 5.- Movemento harmónico simple. Oscilacións libres dun muelle. Medidas mediante linealización de relacións non lineais e axuste lineal. Representación gráfica de resultados de medición.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	34	62
Resolución de problemas	21	40	61
Prácticas de laboratorio	9	13	22
Exame de preguntas de desenvolvemento	0.5	0	0.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	3.5	0	3.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas 1	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	<p>Traballo persoal previo:</p> <ul style="list-style-type: none">-Lectura preliminar do tema sobre a bibliografía proposta. <p>Presencial:</p> <ul style="list-style-type: none">-Exposición de conceptos teóricos.-Aplicación dos conceptos teóricos a casos e situacións simples.-Realización de experiencias de cátedra.-Exhibicións audiovisuais. <p>Traballo persoal posterior:</p> <ul style="list-style-type: none">-Repaso dos conceptos teóricos.-Resolución de preguntas e exercicios extraídos da bibliografía.-Consulta da bibliografía.-Identificación das debilidades que requiran atención persoalizada en titorías. <p>Con esta metodoloxía se traballan as competencias: B3, C3, B5, B6.</p>
Resolución de problemas	<p>-Resolución de problemas de media dificultade que impliquen un ou varios conceptos teóricos.</p> <p>Presencial:</p> <ul style="list-style-type: none">-Exposición de estratexias e técnicas de solución mediante a resolución de problemas-exemplo. <p>Traballo persoal:</p> <ul style="list-style-type: none">-Resolución de problemas extraídos da bibliografía.-Identificación das debilidades que requiran atención persoalizada en titorías. <p>Con esta metodoloxía se traballan as competencias: B3, C3, B5, B6.</p>

Prácticas de laboratorio Trabajo persoal previo a cada sesión:
-Preparación da práctica sobre o guión correspondente e repaso da teoría.

Traballo presencial durante cada sesión:
-Descrición da práctica a realizar indicando os conceptos teóricos implicados.
-Instrución no manexo do material e da instrumentación.
-Realización da experiencia práctica.
-Elaboración preliminar de resultados.

Traballo persoal logo de cada sesión:
-Elaboración e análise dos resultados.
-Identificación de debilidades.
-Consulta da bibliografía.

Con esta metodoloxía se traballan as competencias: B3, C3, B5, B6, D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención persoalizada realizarase durante o tempo dedicado a titorías do profesorado. As titorías realizaranse: individualmente ou en grupos pequenos (tipicamente de dous ou tres persoas), previa cita co profesor correspondente (salvo que se indique o contrario) e preferentemente no horario e lugar establecido por cada profesor para ese efecto que se publicará ao comezo do cuadrimestre. As citas para titorías solicitaranse ben por correo electrónico (véxase en https://moovi.uvigo.gal) ou ben persoalmente no intervalo entre clases.
Resolución de problemas	A atención persoalizada realizarase durante o tempo dedicado a titorías do profesorado. As titorías realizaranse: individualmente ou en grupos pequenos (tipicamente de dous ou tres persoas), previa cita co profesor correspondente (salvo que se indique o contrario) e preferentemente no horario e lugar establecido por cada profesor para ese efecto que se publicará ao comezo do cuadrimestre. As citas para titorías solicitaranse ben por correo electrónico (véxase en https://moovi.uvigo.gal) ou ben persoalmente no intervalo entre clases.
Prácticas de laboratorio	A atención persoalizada realizarase durante o tempo dedicado a titorías do profesorado. As titorías realizaranse: individualmente ou en grupos pequenos (tipicamente de dous ou tres persoas), previa cita co profesor correspondente (salvo que se indique o contrario) e preferentemente no horario e lugar establecido por cada profesor para ese efecto que se publicará ao comezo do cuadrimestre. As citas para titorías solicitaranse ben por correo electrónico (véxase en https://moovi.uvigo.gal) ou ben persoalmente no intervalo entre clases.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Resolución de preguntas relacionadas cos conceptos teóricos do temario, tanto de aula como de laboratorio.	10	B3 B5 B6
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de exercicios simples relacionados cos conceptos teóricos do temario. Resolución de problemas que impliquen un ou varios conceptos teóricos.	70	B3 B5 B6
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Realización de medidas reais ou simuladas. Elaboración dos resultados de medicións reais ou simuladas.	20	B3 B5 B6

Outros comentarios sobre a Avaliación

(Esta é unha tradución, en caso de discrepancia ou desacordo, prevalecerá a versión orixinal en español.)

As normas de avaliación e cualificación comúns da Universidade de Vigo establécense en:

[RAUV] «Regulamento sobre a avaliación, a calificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado» (dispoñible en <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/565>)

Cada estudante convocado a unha proba de avaliación deberá comparecer nela cun documento oficial orixinal que acredite a súa identidade (DNI, NIE, pasaporte, carné universitario ou permiso de conducir español). [RAUV Art. 28.4]

No caso de que se detecte actuación fraudulenta na realización ou revisión dalgunha das probas de avaliación (copia, plaxio, suplantación, introdución ou uso de medios non permitidos polas normas e instrucións dos exercicios e probas de avaliación,

alteración, subtracción ou destrución das mesmas, etc.) [RAUV Art.42]:

- A persoa ou persoas implicadas serán identificadas e expulsadas inmediatamente da proba de avaliación.
- Asignarase a cualificación final de cero puntos (suspense) á persoa ou persoas implicadas.
- Elevarase á Dirección do Centro o informe preceptivo para a toma das accións disciplinarias e legais pertinentes.

1. OPORTUNIDADE ORDINARIA DE AVALIACIÓN

1.1. PROBAS INTERMEDIAS DE AVALIACIÓN CONTINUA

A planificación das probas de avaliación intermedia ficará dispoñíbel ao principio do cuadrimestre no que se imparte esta materia. Estas probas intermedias non son recuperables, é dicir, só se realizarán nas datas estipuladas.

As probas de avaliación continua que cada estudante non teña realizado cualificaranse con 0 (cero puntos).

Os exercicios corrixidos poderán ser revisados, solicitando titorías ao profesor correspondente, durante os catorce días seguintes á data de publicación das cualificacións.

Realizaranse catro probas intermedias:

1.1.1. EXAMES DE AVALIACIÓN CONTINUA (EC1 e EC2)

Exames escritos con preguntas, exercicios e problemas. (puntuacións EC1 e EC2 entre 0 e 2,5 puntos cada exame).
Duración: nominalmente 1 hora) Nunha clase de teoría ou de problemas.

1.1.2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO AVALIADAS (LC1 e LC2)

Exercicios prácticos de laboratorio con realización de medidas reais e elaboración dos resultados, consistentes na realización de unha sesión experimental de laboratorio, a elaboración individual (nos 30 minutos finais) dos resultados avaliados que se indican no guión da sesión e a entrega dos mesmos ao remate da clase (puntuacións LC1 e LC2 entre 0 e 1 punto cada exercicio).

1.2. EXAME FINAL

Exame escrito con tres partes opcionais:

E12F)

- Preguntas, exercicios e problemas correspondentes cos contidos de EC1 e EC2 (puntuación E12F entre 0 e 4 puntos).
- Se un estudante non realiza esta parte, asignarase á súa puntuación E12F a suma das de EC1 e EC2.

E3F)

- Preguntas, exercicios e problemas (puntuación E3F entre 0 e 4 puntos).
- Se un estudante non realiza esta parte, cualificarase con 0 (cero puntos).

LF)

- Problema de laboratorio con medidas reais ou simuladas e elaboración dos resultados (puntuación LF entre 0 e 2 puntos).
- Se un estudante non realiza esta parte, asignarase á súa puntuación LF a suma das de LC1 e LC2.

Duración 4 horas na data e lugar establecidos oficialmente para a materia no calendario de exames do centro.

1.3. CUALIFICACIÓN FINAL DA OPORTUNIDADE ORDINARIA DE AVALIACIÓN

Se un estudante non realiza ningunha das tres partes do exame final (§1.2), considerarase que non se presentou á oportunidade ordinaria de avaliación.

Calcularase unha puntuación combinada CCF como a suma das puntuacións das tres partes do exame final (§1.2).

A cualificación final FINAL_F será a menor de 10 puntos e CCF.

$$CCF = E12F + E3F + LF$$

$$FINAL_F = \min\{CCF, 10\}$$

2. OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA DE AVALIACIÓN

2.1. EXAME DE RECUPERACIÓN

Exame escrito con tres partes opcionais:

E12R)

-Preguntas, exercicios e problemas correspondentes cos contidos de E12F (puntuación E12R entre 0 e 4 puntos).

-Se un estudante non realiza esta parte, asignarase á súa puntuación E12R a suma das de E12F.

E3R)

-Preguntas, exercicios e problemas correspondentes cos contidos de E3F (puntuación E3R entre 0 e 4 puntos).

-Se un estudante non realiza esta parte, asignarase á súa puntuación E3R a obtida en E3F.

LR)

-Problema de laboratorio con medidas reais ou simuladas e elaboración dos resultados (puntuación LR entre 0 e 2 puntos).

-Se un estudante non realiza esta parte, asignarase á súa puntuación LR a de LF.

Duración 4 horas na data e lugar establecidos oficialmente para a materia no calendario de exames do centro.

2.2. CUALIFICACIÓN FINAL DA OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA DE AVALIACIÓN

Se un estudante non realiza ningunha das tres partes do exame de recuperación (§2.1), considerarase que non se presentou á oportunidade extraordinaria de avaliación.

Calcularase unha puntuación combinada CCR como a suma das puntuacións das tres partes do exame de recuperación (§2.1).

A cualificación final FINAL_R será a menor de 10 puntos e CCR.

$$CCR = E12R + E3R + LR$$

$$FINAL_R = \min\{CCR, 10\}$$

3. CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

3.1. EXAME DE FIN DE CARRERA

Exame escrito con:

-Preguntas

-Exercicios

-Problemas

-Problemas de laboratorio (con medidas reais ou simuladas e elaboración dos resultados)

Puntuación FINAL_E entre 0 e 10 puntos.

Duración 3 horas na data e lugar establecidos oficialmente para a materia no calendario de exames do centro.

3.2. CUALIFICACIÓN FINAL DA CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

A cualificación final FINAL_E será a obtida no exame de fin de carreira (§3.1).

4. CÁLCULOS E REDONDEO

I) Todos os cálculos indicados para obter as puntuacións realizaranse con unha resolución igual ou mellor que a centésima de punto (0,01 punto).

II) As cualificacións finais redondearanse ao valor múltiplo de 0,1 punto (unha décima de punto) que lles sexa máis próximo; no caso de que os dous múltiplos de 0,1 punto máis próximos sexan equidistantes redondearase ao maior deles.

III) A cualificación final mínima necesaria para superar a materia é 5,0 puntos. [RAUV Art. 31]

Bibliografía Básica

H.D. Young y R.A. Freedman, **Sears-Zemansky. Física Universitaria**, 9, 11, 12 o 13, Addison-Wesley,

H.D. Young y R.A. Freedman, **University Physics**, 9, 11, 12 or 13, Addison-Wesley,

Present and past lecturers of this subject, **Laboratory Notes for the practical sessions of**, 2023-2024, 2023

Profesorado presente y pasado de la asignatura., **Guiones de las prácticas de «Física Fundamentos de Mecánica y Termodinámica»**, 2022-2024, 2023

Bureau Internationale des Poids et Mesures (BIPM), **SI Brochure: The International System of Units (SI)**, 9, Bureau Internationale des Poids et Mesures (BIPM), 2019

Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM), **Sistema Internacional de Unidades SI**, 9, Centro Español de Metrología, 2019

Bibliografía Complementaria

I.N. Bronshtein, K.A. Semendiaev, **Manual de Matemáticas para Ingenieros y Estudiantes**, (cualquier edición), MIR, Raymond A. Serway, John W. Jewett, **Física, Tomo 1**, 3, Thomson, 2003

Paul A. Tipler, **Física, Tomo 1**, 5, Reverté, 2005

W. Edward Gettys, et al., **Física Clásica y Moderna**, Mc Graw-Hill, 1991

Douglas C. Giancoli, **Física para universitarios, Tomo 1**, 3, Prentice-Hall, 2002

Marcelo Alonso, Edward J. Finn, **Física**, Addison-Wesley, 1995

Susan M. Lea, John R. Burke, **Física. La naturaleza de las cosas, Tomo 1**, Paraninfo, 2001

Ambler Thompson, Barry N. Taylor, **NIST Special Publication 811, «Guide for the Use of the International System of Units (SI)»**, 2008, National Institute of Standards and Technology, 2008

Comité Conjunto para las Guías en Metrología (JCGM), **Vocabulario Internacional de Metrología (VIM)**, 3, Centro Español de Metrología, 2012

Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM), **International vocabulary of metrology (VIM)**, 3, Bureau International des Poids et Mesures, 2012

Recomendacións

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Outros comentarios

Para seguiren o desenvolvemento da asignatura é convinte o dominio dos coñecementos das asignaturas de Bacharelato:

Matemáticas I

Física e Química

Matemáticas II

Física

DATOS IDENTIFICATIVOS**Empresa: Fundamentos de empresa**

Materia	Empresa: Fundamentos de empresa			
Código	V05G301V01104			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	González Vázquez, Beatriz			
Profesorado	González Vázquez, Beatriz Urgal González, Begoña			
Correo-e	bgonza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo dar a coñecer a organización, marco institucional e a xestión económica-financeira e de produción da empresa. 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	
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.
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.
C5	CE5/FB5 Coñecemento axeitado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Establecer as directrices sobre as métricas e indicadores que serán utilizados para permitir á Dirección da empresa a avaliación e o seguimento da organización e xestión da empresa.	B4	C5	D2
Controlar a posta en marcha da empresa e propor as solucións de mellora.	B8	C5	D2
Xestionar os requisitos e os produtos para reducir o tempo de realización das tarefas, e mellorar a coherencia e a precisión na entorna empresarial.	B8		

Contidos

Tema	
Tema 1: A EMPRESA	1.1 Concepto de empresa. 1.2 Os obxectivos da empresa 1.3 Formas e clases de empresas. 1.4 A empresa como sistema. 1.5 Empresa e a súa contorna 1.6 O sector Tecnoloxías de Información e Comunicación.
Tema 2: A ESTRUCTURA ECONOMICA-FINANCEIRA	2.1 Estructura económico-financeira da empresa 2.2 Fondo de rotación ou de manobra 2.3 Ciclo de explotación e Período Medio de Maduración (PMM)
TEMA 3: OS RESULTADOS DA EMPRESA E A ESTRATEXIA EMPRESARIAL	3.1 Os resultados da empresa 3.2 Rentabilidade e estratexia competitiva 3.3 Solvencia e liquidez
Tema 4: O INVESTIMENTO NA EMPRESA	4.1 Concepto de investimento 4.2 Clases de investimentos 4.3 Criterios para a avaliación e selección de investimentos: estáticos e dinámicos

Tema 5: FINANCIACION DA EMPRESA	5.1 Concepto de fonte de financiación 5.2 Tipos de fontes de financiación
Tema 6: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN I: ASPECTOS XERAIS	6.1 Función de produción. 6.2 Clasificación dos procesos productivos. 6.3 A produtividade: indicadores de produtividade. 6.4 Concepto de innovación e tipoloxía
Tema 7: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN II	7.1 Os custos de produción. 7.2 Limiar de Rentabilidade. 7.3 Decisión de producir ou comprar. 7.4 Apalancamiento operativo. 7.5 Control de inventarios.
Tema 8: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN	8.1 O mercado. 8.2 A competencia. 8.3 O sistema de comercialización. 8.4 Marketing-mix.
Tema 9: O SISTEMA DE ADMINISTRACION	9.1. O sistema de dirección. 9.2. Recursos Humanos.
PRACTICAS DA MATERIA	As prácticas da asignatura axustaranse aos contidos impartidos nas clases de Teoría

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	30	41	71
Prácticas con apoio das TIC	24	36	60
Resolución de problemas	4	9	13
Exame de preguntas obxectivas	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	O primeiro día de clase a equipa docente tratará de coñecer o nivel que ten o estudantado dos conceptos básicos desta materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudantado. Con esta metodoloxía se traballan a Competencia D2; a Habilidade C5; o Coñecemento B8; e os Resultados de Formación Aprendizaxe A1 Y A3.
Prácticas con apoio das TIC	Clases onde o alumnado traballará de forma individual ou en parella os contidos prácticos da materia. Se realizarán actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas. Nesta metodoloxía se traballan de xeito práctico a Habilidade C5; o Coñecemento B4 e B8; e os Resultados de Formación Aprendizaxe A1, A2 e A3.
Resolución de problemas	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións máis axeitadas ou correctas. Nesta metodoloxía se traballan de xeito práctico a Habilidade C5; o Coñecemento B4 e B8; e os Resultados de Formación Aprendizaxe A1, A2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas sesións maxistrais o profesorado atenderá, orientará e resolverá as dúbidas do estudantado sobre os contidos abordados nas clases teóricas. O alumnado terá ocasión de acudir ás titorías personalizadas no horario que se establece a tal efecto na plataforma de teledocencia. Estas titorías están destinadas a resolver as dúbidas e orientar ao estudantado sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, e nas clases prácticas. Así mesmo, tamén se manterá unha comunicación constante entre o equipo docente e o alumnado a través da Rede mediante a plataforma de teledocencia.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas o profesorado exporá diversas actividades ao alumnado. O estudantado resolverá ditas actividades, e poderá plantexar ao profesorado as preguntas ou cuestións que consideren sobre os contidos dos exercicios ou problemas expostos.
Actividades introdutorias	Na primeira sesión de teoría a equipa docente tratará de coñecer de xeito individualizado o nivel que ten o alumnado sobre as cuestións máis básicas desta materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Serán avaliados os contidos das clases de teoría e de prácticas (40% a primeira proba e un 20% as prácticas).	60	B4 B8	C5	D2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba de todos os contidos da materia desenvolvidos nas clases de teoría e de prácticas.	40	B4 B8	C5	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

Segundo as directrices propias da titulación ofreceranse dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global ao final do cuadrimestre. En calquera dos dous sistemas de avaliación, ésta é individual e tódolos resultados de formación e aprendizaxe, coñecementos e habilidades da materia quedan avaliados.

1. Avaliación continua

A cualificación polo sistema de avaliación continua determinarase a partir das seguintes probas e actividades:

- Dúas probas. Realizaranse durante o período docente nas clases de teoría. Cada unha delas constituirá o 40% da cualificación final da disciplina. A primeira proba non ten carácter liberatorio, é dicir, cada unha delas versará sobre os contidos vistos ata o momento de realización da proba, tanto en clases de teoría como de prácticas.

- Prácticas. As tarefas encomendadas durante as prácticas representarán o 20% da nota final da materia.

As datas das probas se planificarán na Comisión Académica de Grado e estarán dispoñibles ao principio do cuadrimestre. As probas non son recuperables é dicir, se o alumnado non as realiza no día estipulado a equipa docente non ten a obriga de repetirlas (a non ser que exista una causa de forza maior). Considerarase que o alumnado optou pola avaliación continua cando participa na segunda proba.

O alumnado que opte por avaliación continua e non supere a disciplina, non se poderá presentar ó exame final de avaliación global na convocatoria ordinaria.

2. Avaliación global

Ao alumnado que non opte pola avaliación continua se lles ofrecerá un procedemento de avaliación global que lle permita acadar a máxima cualificación. Este procedemento consistirá nun exame final que inclúa os contidos desenvolvidos nas clases de teoría e de prácticas.

3. Sobre a convocatoria extraordinaria

Para a convocatoria extraordinaria todo o alumnado será avaliado polo sistema de avaliación global.

4. Calificación de Non Presentado

O alumnado se considerará non presentado se, como máximo, participou na primeira proba de avaliación continua. En calquera outro caso, o alumnado se considerará presentado e recibirá a súa nota correspondente.

5. Sobre a convocatoria de fin de carreira

Consistirá nun exame sobre os contidos teóricos e prácticos da materia.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Pérez Gorostegui, E., **Curso de introducción a la economía de la empresa**, EDITORIAL UNIVERSITARIA RAMON ARECES, 2009

Diez-Viel, I., Martín de Castro, G., Montoro Sanchez, M.A., **Introduction to Business Administration**, S.L. CIVITAS EDICIONES, 2012

Bibliografía Complementaria

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

García Márquez, F., **Dirección y Gestión Empresarial**, McGraw-Hill, 2013

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

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

Recomendacións

Outros comentarios

O alumnado deberá asistir a unha conferencia relacionada co tema de recursos humanos que se anunciará con suficiente antelación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación I				
Materia	Programación I			
Código	V05G301V01105			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel García Duque, Jorge González Castaño, Francisco Javier López Bravo, Cristina Mikic Fonte, Fernando Ariel Rodríguez Estévez, Judith Soledad Rodríguez Hernández, Pedro Salvador Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	pedro.rodriguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	O obxectivo principal desta materia é o desenvolvemento de capacidades de programación nunha linguaxe de alto nivel. O paradigma de programación que se segue é o de programación estruturada. 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	
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.
C6	CE6/T1 Capacidade para aprender de xeito autónomo novos coñecementos e técnicas axeitados para a concepción, o desenvolvemento ou a explotación de sistemas e servizos de telecomunicación.
C12	CE12/T7 Coñecemento e utilización dos fundamentos da programación en redes, sistemas e servizos 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
Expresar a solución dun problema sinxelo mediante algoritmos, utilizando deseño descendente.	C12
Identificar os datos necesarios para resolver un problema e asocialos aos tipos correspondentes en función das súas características (tamaño, rango, operadores que actúan sobre eles).	C12
Codificar algoritmos sinxelos a partir do tres tipos básicos de sentenzas: asignación, selección e iteración.	C12
Declarar e definir funcións facendo un uso adecuado do paso de parámetros.	C12
Manexar as operacións de entrada/saída e operar con ficheiros.	C12
Definir e utilizar tipos de datos estruturados.	C12
Definir e xestionar estruturas de datos dinámicas (listas, pilas, colas e árbores).	C12
Crear e utilizar módulos e funcións de biblioteca dentro dun programa.	C6 C12
Predicir o resultado dunha secuencia de sentenzas básicas, coñecidos os datos de entrada.	C12

Manexar ferramentas básicas para o desenvolvemento de programas: editor de textos, compilador, enlazador, depurador e ferramentas para a documentación.

C6

Desenvolver proxectos software de pequena envergadura seguindo todas as fases: análise de requisitos, deseño, construción, avaliación e documentación.	B4 B9	C6 C12	D2 D4
--	----------	-----------	----------

Contidos

Tema	
Tema 1: O algoritmo e as linguaxes de programación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura e operación do computador 2. Como se incorpora o programa ao computador 3. A linguaxe de programación C 4. O proceso de desenvolvemento de programas 5. Exemplos sinxelos de programa 6. Conceptos de enxeñaría do software
Tema 2: A gramática e elementos básicos da linguaxe C.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos básicos dun programa en C 2. Identificadores 3. Expresións 4. Declaración e inicialización 5. A instrución de asignación 6. Entrada/saída formateada
Tema 3: Instrucións de decisión e de iteración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instrucións de control 2. Instrucións de decisión: (a) A instrución if (b) A instrución if-else (c) A instrución switch 3. Instrucións de iteración: (a) A instrución do-while (b) A instrución while (c) A instrución for 4. Instrucións para alterar o fluxo de control: Instrucións break e continue
Tema 4: Arrays	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructuras de datos 2. Arrays: (a) Arrays unidimensionais (b) Arrays bidimensionais 3. Cadeas de caracteres 4. Copia de arrays
Tema 5: Funcións	<ol style="list-style-type: none"> 1. Declaración e definición de funcións 2. Funcións sen parámetros 3. Comunicación entre funcións: variables locais, globais e estáticas 4. Funcións con parámetros por valor
Tema 6: Punteiros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Punteiros 2. Aritmética de punteiros 3. Reserva dinámica de memoria 4. Arrays e punteiros 5. Punteiros a punteiros 6. Funcións con parámetros por referencia 7. Argumentos por liña de comandos
Tema 7: Ficheiros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción: Tipos de ficheiros 2. Ficheiros de texto en C 3. Declaración 4. Apertura e peche 5. Manexo de ficheiros 6. Operacións sobre caracteres 7. Operacións sobre cadeas 8. Operacións con formato
Tema 8: Variables de tipo estruturado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción: Tipos de datos estruturados 2. El tipo struct. Declaración 3. El tipo struct. Operacións 4. Punteiros e struct 5. struct como parámetros 6. Creación de tipos de datos
Tema 9: Listas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción: a necesidade de estruturas dinámicas de datos 2. Estructuras dinámicas de datos 3. Listas enlazadas (a) Tipos (b) Operacións máis comúns

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas de laboratorio	30	20	50
Práctica de laboratorio	4	20	24
Exame de preguntas obxectivas	2	18	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Actividades introdutorias	Introdución á materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.
Lección maxistral	Presentación por parte do profesorado do temario da materia. Estas sesións poderán incluír a realización de traballos e a realización de programas por parte do alumnado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE12 e CT2.
Prácticas de laboratorio	Ao longo da primeira parte do cuadrimestre, os/as estudantes codificarán, desenvolverán e documentarán sinxelos programas, guiados polo profesorado. No laboratorio traballarase co sistema operativo Ubuntu Linux, e empregarase o compilador gcc. Nalgunhas prácticas poderase pedir a entrega de informes para a súa avaliación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG9, CE6, CE12, CT2 e CT4.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada a cada estudante durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías do profesorado pódese consultar nos seus respectivos perfís en Moovi: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11584 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11583
Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada a cada estudante durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientará e guiará a cada estudante durante a realización das tarefas que ten asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias prácticas, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías do profesorado pódese consultar nos seus respectivos perfís en Moovi: https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11584 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11583 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=59589 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11342 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11665 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11299 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11585 https://moovi.uvigo.gal/user/view.php?id=11338

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Ao longo do curso, realizaranse 2 probas parciais de laboratorio que consistirán na realización de pequenos programas no computador. Cada un destes exames avaliará, de forma individual, a realización dunha parte das prácticas. O exame final de laboratorio avaliará, de forma individual, a realización de todas as prácticas.	50	B4 C6 D2 B9 C12 D4
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do curso, farase 1 proba parcial de teoría que pode conter: - cuestións de resposta curta - cuestións tipo test Este examen avaliará, de forma individual, o coñecemento dos conceptos introducidos nas sesións maxistras. O exame teórico final tamén conterá este tipo de cuestións.	40	B4 C12
Resolución de problemas e/ou exercicios	O exames teóricos terán unha parte que consistirá na resolución de problemas e/ou exercicios	10	B4 C12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, cada estudante dispoñerá de 2 oportunidades (**ordinaria e extraordinaria**) para aprobar a materia.

Á súa vez, na oportunidade ordinaria, dispoñerá de 2 procedementos de avaliación (**continua e global**).

PROBAS DE AVALIACIÓN

Ao longo do cuadrimestre, realizaranse varias probas de avaliación intermedia; concretamente, dous exames **Parciais de Laboratorio** (PL1 e PL3) e un exame **Parcial Teórico** (PT2) . A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Durante o período de exames da Escola en convocatoria ordinaria, realizaranse o **Exame Teórico Final** (ETF) e o **Exame Final de Laboratorio** (EFL).

Durante o período de exames da Escola en convocatoria extraordinaria, realizaranse o **Exame Teórico Extraordinario** (ETX) e o **Exame Extraordinario de Laboratorio** (EXL).

Cada exame teórico pode conter cuestións de resposta curta e/o tipo test e de resolución de problemas e/o exercicios. Avalía o coñecemento dos contidos introducidos nas sesións maxistrais.

Todas as prácticas son obrigatorias. Con anterioridade a cada exame de laboratorio, será necesario subir a Moovi todas as prácticas correspondentes a ese exame. Cada exame de laboratorio consiste en realizar modificacións das prácticas entregadas, e avalía ditas prácticas entregadas.

OPORTUNIDADE ORDINARIA

Cada estudante que curse esta materia poderá optar entre os 2 procedementos de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

Realizar a segunda proba parcial (PT2) interpretarase como a decisión de optar pola avaliación continua. Non realizala, interpretarase como a decisión de optar pola avaliación global.

AVALIACIÓN CONTINUA

Para aprobar a materia seguindo o procedemento de avaliación continua, é necesario obter unha nota final (NFC) igual ou superior a 5.

A nota final por avaliación continua calcularase como a media aritmética ponderada da nota das probas parciais e finais. Virá dada pola seguinte expresión:

$$NFC = 0.6 NPP + 0.2 ETF + 0.2 EFL$$

Onde:

- NPP é a Nota das Probas Parciais, calculada como a media aritmética ponderada de todas as probas parciais, conforme a seguinte expresión:

$$NPP = (1*PL1 + 3PT2 + 2*PL3) / 6$$

- ETF é a nota obtida no Exame Teórico Final

- EFL é a nota obtida no Exame Final de Laboratorio

Nos 3 elementos que compoñen esta nota (NPP, ETF e EFL), esixirase unha nota mínima de 2.5 puntos. Se nalgún deles non se alcanza o devandito mínimo, a nota final por avaliación continua será, como máximo, un 4.0 (Suspenso).

A avaliación continua consta das probas que se detallan nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un/a estudante non pode cumprilas no prazo estipulado, o profesorado non ten a obrigaón de repetirlas.

Antes da realización de cada exame, indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas. O estudantado terá opción a coñecer a cualificación de cada exame e revisar a corrección nun prazo aproximado de 2 semanas.

AVALIACIÓN GLOBAL

Para aprobar a materia no procedemento de avaliación global, será necesario obter unha nota final (NFG) igual ou superior a 5.

Esta modalidade consistirá nos mesmos exames finais da avaliación continua, aínda que con distinto peso. A nota final por avaliación global virá dada pola seguinte expresión:

$$\text{NFG} = (\text{ETF} + \text{EFL}) / 2$$

Nos 2 elementos que compoñen esta nota (ETF e EFL), esixirase unha nota mínima de 2.5 puntos. Se nalgún deles non se alcanza o devandito mínimo, a nota final por avaliación global será, como máximo, un 4.0 (Suspenso).

A cada estudante que concorra aos exames finais da materia, calcularánselle ambas as notas: a nota final por avaliación continua (NFC) e a nota final por avaliación global (NFG). A nota final que se lle outorgará na oportunidade ordinaria será a maior de ambas.

A cualificación será de "Non Presentado" se o/a estudante non concorre a ningunha proba despois da primeira proba Parcial (PL1).

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

Cada estudante que non probe a materia na oportunidade ordinaria dispoñerá dunha segunda oportunidade.

Na oportunidade extraordinaria, para aprobar a materia, será necesario obter unha nota final (NFX) igual ou superior a 5.

A nota final na oportunidade extraordinaria virá dada pola seguinte expresión:

$$\text{NFX} = (\text{NTX} + \text{NXL}) / 2$$

Onde:

- NTX é a Nota Teórica Extraordinaria: se o/a estudante preséntase ao exame Teórico Extraordinario, NTX será a nota obtida no devandito exame:

$$\text{NTX} = \text{ETX}$$

Se non, NTX será a nota teórica obtida na oportunidade ordinaria:

$$\text{NTX} = 0.6 \text{ PT2} + 0.4 \text{ ETF}$$

- NXL é a Nota Extraordinaria de Laboratorio: se o/a estudante preséntase ao exame extraordinario de Laboratorio, NXL será a nota obtida no devandito exame:

$$\text{NXL} = \text{EXL}$$

Se non, NXL será a nota de laboratorio obtida na oportunidade ordinaria:

$$\text{NXL} = 0.2 \text{ PL1} + 0.4 \text{ PL2} + 0.4 \text{ EFL}$$

Nos 2 elementos que compoñen esta nota (NTX e NXL), esixirase unha nota mínima de 2.5 puntos. Se nalgún deles non se alcanza o devandito mínimo, a nota final na oportunidade extraordinaria será, como máximo, un 4.0 (Suspenso).

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

Seguindo as directrices propias da titulación, o/a estudante a quen lle reste 3 ou menos materias para graduarse dispoñerá dunha convocatoria de fin de carreira nas devanditas materias.

Na convocatoria de fin de carreira, para aprobar a materia, será necesario obter unha nota final (NFZ) igual ou superior a 5.

Nesta convocatoria, realizarase un exame con cuestións de resposta curta e/o tipo test e de resolución de problemas e/o exercicios (Exame Teórico de Fin de Carreira, ETZ) e un exame de laboratorio que avaliará as prácticas (Exame de Laboratorio de Fin de Carreira, ELZ). A nota final na convocatoria de fin de carreira virá dada pola seguinte expresión:

$$\text{NFZ} = (\text{ETZ} + \text{ELZ}) / 2$$

Nos 2 elementos que compoñen esta nota (ETZ e ELZ), esixírase unha nota mínima de 2.5 puntos. Se nalgún deles non se alcanza devandito mínimo, a nota final na convocatoria de fin de carreira será, como máximo, un 4.0 (Suspenso).

A cualificación obtida en calquera das tarefas avaliadas será válida tan só para o curso académico no que se realicen, é dicir, non se garda ningunha nota dun curso para o seguinte.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/exames realizados, a cualificación será de suspenso (0) e o profesorado comunicará á dirección da Escola o feito para que tome as medidas que considere oportunas.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, **The C Programming Language**, 1995, Prentice Hall, 1983

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, **El Lenguaje de Programación C**, 1995, Prentice Hall, 1983

Manuel Caeiro Rodríguez, Enrique Costa Montenegro, Ubaldo García Palomares, Cristina López Bravo, J, **Practicar Programación en C**, 2014,

Bibliografía Complementaria

Ignacio Alvarado Aldea, Jose María Maestre Torreblanca, Carlos Vivas Venegas, Ascensión Zafra Cabeza, **100 Problemas Resueltos de Programación en Lenguaje C para Ingeniería**, 2017, Paraninfo, 2017

<https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/>, **Learn C Programming**, 2021,

<https://www.programiz.com/c-programming>, **Learn C Programming**, 2021,

Stephen G. Kochan, **Programming in C**, 2014, Addison Wesley, 2005

Oswaldo Cairo Battistuti, **Fundamentos de Programación**, 2006, Pearson Education,

José Rafael García-Bermejo Giner, **Programación Estructurada en C**, 2008, Prentice Hall,

James L. Antonakos, Kenneth C. Mansfield Jr., **Programación Estructurada en C**, 2004, Prentice Hall, 1997

Jorge A. Villalobos S., Rubby Casallas G., **Fundamentos de Programación: Aprendizaje Activo Basado en Casos**, 2006, Prentice Hall,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Programación II/V05G301V01110

Outros comentarios

A materia Programación II é unha continuación desta materia no segundo cuadrimestre do primeiro curso.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Cálculo II				
Materia	Matemáticas: Cálculo II			
Código	V05G301V01106			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Álvarez Vázquez, Lino José			
Profesorado	Álvarez Vázquez, Lino José Martínez Varela, Áurea María			
Correo-e	lino@dma.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Na materia de Cálculo II do Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación proporciónase formación básica e común á rama da telecomunicación. Tal e como consta na memoria do grao ao finalizar o cuadrimestre, o alumnado deberá ser capaz de formular, resolver e interpretar matematicamente problemas propios da enxeñaría de telecomunicación. Para iso, ao superar a materia, deberá saber calcular integrais de funcións dunha e de varias variables, coñecer o seu significado e dominar con soltura os métodos numéricos básicos de aproximación de integrais. Doutra banda, ten que familiarizarse cos desenvolvementos de funcións en series de Fourier. Ademais, deberá saber resolver ecuacións diferenciais de primeira e segunda orde. Finalmente, deberá saber manexar a transformada de Laplace como ferramenta para a resolución de ecuacións diferenciais. Todos estes contidos son relevantes para varias materias que debe cursar simultaneamente ou posteriormente na titulación.			

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.
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
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			
Manexo da transformación de Laplace como ferramenta de análise dos sistemas lineais.	B3	C1	D2	
	B4		D3	
Coñecemento das bases teóricas necesarias para a análise de Fourier.	B3	C1	D2	
	B4		D3	
Manexo das técnicas máis elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.	B3	C1	D2	
	B4		D3	
Comprensión dos fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables.	B3	C1	D2	
	B4		D3	

Contidos	
Tema	
Tema 1. Cálculo integral en R.	A integral de Riemann: funcións integrables. Teoremas fundamentais do cálculo integral. Cálculo de primitivas: integración por partes e cambio de variable. Integrais impropias.

Tema 2. Métodos numéricos para a aproximación de integrais.	Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio polinómico. Propiedades. Erro de interpolación. Casos particulares: Poncelet, Trapecio e Simpson. Fórmulas de cuadratura composta.
Tema 3. Series e transformada de Fourier.	Funcións ortogonais. Series de Fourier. Desenvolvementos de series de Fourier de funcións pares e impares. Converxencia. A transformada de Fourier.
Tema 4. Integración múltiple.	As integrais dobres e triples en rexións elementais. Cambio da orde de integración. Teoremas de cambio de variable. Aplicacións.
Tema 5. A transformada de Laplace.	Definición da transformada de Laplace. Propiedades.
Tema 6. Ecuacións diferenciais ordinarias.	Xeneralidades sobre as ecuacións diferenciais: concepto de solución, familias de curvas e traxectorias ortogonais. Ecuacións diferenciais de primeira orde: existencia e unicidade de solución, ecuacións exactas, variables separadas, homoxéneas e lineais. Ecuacións diferenciais de segunda orde: existencia e unicidade de solución para ecuacións diferenciais lineais, aplicación da transformada de Laplace, coeficientes indeterminados, variación de parámetros, ecuación de Cauchy-Euler.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	21	21	42
Prácticas de laboratorio	3	0	3
Lección maxistral	36	60	96
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6	9

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	Nestas horas de traballo o profesorado resolverá problemas de cada un dos temas e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistras desde un punto de vista práctico. O alumnado tamén deberá resolver problemas propostos polo profesorado co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C1, D2 e D3.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas utilizarase a ferramenta informática MATLAB para estudar e aplicar os métodos numéricos de aproximación de integrais descritos no Tema 2 da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C1, D2 e D3.
Lección maxistral	O profesorado exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C1, D2 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial (en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías) como de forma non presencial mediante a plataforma Moovi e o correo electrónico. O estudantado poderá acudir ás titorías personalizadas no despacho do profesorado no horario que establecerán a ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11586).
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial (en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías) como de forma non presencial mediante a plataforma Moovi e o correo electrónico. O estudantado poderá acudir ás titorías personalizadas no despacho do profesorado no horario que establecerán a ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11586).
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial (en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías) como de forma non presencial mediante a plataforma Moovi e o correo electrónico. O estudantado poderá acudir ás titorías personalizadas no despacho do profesorado no horario que establecerán a ese efecto a principio de curso e que se publicará na plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11586).

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>* Tres sesións dunha hora:</p> <p>1ª sesión: Temas 1, 2 e 3 2ª sesión: Tema 4 3ª sesión: Temas 5 e 6</p> <p>As tres probas suman un 60% da nota tendo cada unha o peso seguinte:</p> <p>Primeira: 20% (2 puntos) Segunda: 20% (2 puntos) Terceira: 20% (2 puntos)</p> <p>* Un exame final: 40% (4 puntos)</p>	100	B3 B4	C1	D2 D3
Avaliación individual					

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación será preferentemente continua. **O alumnado que se presente a algunha sesión de avaliación quedará inscrito, automaticamente, na avaliación continua.** Unha vez inscrito **non poderá darse de baixa** neste tipo de avaliación.

As probas da avaliación continua non son recuperables, é dicir, se o alumnado non pode cumprilas nas datas estipuladas, o profesorado non ten a obriga de repetirlas. Antes da realización de cada proba indícarase tanto a data aproximada de publicación das cualificacións obtidas (polo xeral unha semana) coma o procedemento e a data de revisión das mesmas. A puntuación obtida nas tarefas avaliáveis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

Nas probas da avaliación continua o alumnado resolverá problemas e exercicios dos temas da materia.

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

1. Avaliación continua.

A nota final do alumnado que siga a avaliación continua obtense mediante a fórmula

$$N = C + E$$

C: Nota obtida ao sumar as notas das tres sesións avaliativas dos temas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

E: Nota do exame final dos temas 4, 5 e 6.

Nesta modalidade **estará aprobado cando N sexa maior ou igual que 5.**

2. Avaliación global.

Aquel alumnado que non siga a avaliación continua, poderase presentar a un exame final de todos os temas da materia na mesma data que a do exame final da avaliación continua.

Nesta outra modalidade serán avaliados de 0 a 10 puntos e **estará aprobado cando a nota do seu exame sexa maior ou igual que 5.**

3. Oportunidade extraordinaria.

No día do exame de recuperación, o alumnado que elixiu avaliación continua, poderá optar, se así o desexa, por un exame dos temas 4, 5 e 6. A nota final obtense como

$$NR = C + ER$$

C: Nota obtida ao sumar as notas das tres sesións evaluativas dos temas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

ER: Nota do exame final de recuperación dos temas 4, 5 e 6.

Nesta modalidade **estaré aprobado cando NR sexa maior ou igual que 5.**

En caso de non elixir esta opción, ou de non poder facelo por mor da non participación na avaliación continua, o exame de recuperación será de todos os temas da materia.

Nesta outra modalidade será avaliado de 0 a 10 puntos. **Estaré aprobado cando a nota do seu exame sexa maior ou igual que 5.**

4. Cualificación de non presentado.

Finalmente, o alumnado considerárase non presentado **se non se inscribe na avaliación continua e non se presenta a ningún dos exames** da materia. En caso contrario considérase presentado e polo tanto recibirá a nota que lle corresponda.

5. Convocatoria de fin de carreira.

O exame será de todos os temas da materia.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

D. Zill - W.S. Wright, **Cálculo de una variable**, 4ª, McGraw-Hill, 2011

J.E. Marsden - A.J. Tromba, **Cálculo vectorial**, 5ª, Addison-Wesley, 2004

D.G. Zill - M.R. Cullen, **Ecuaciones diferenciales**, 3ª, Thomson, 2002

Bibliografía Complementaria

A. Quarteroni - F. Saleri, **Cálculo científico con Matlab y Octave**, 1ª, Springer, 2006

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Física: Campos e ondas/V05G301V01202

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Matemáticas: Probabilidade e estatística				
Materia	Matemáticas: Probabilidade e estatística			
Código	V05G301V01107			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Bernárdez, José Ramón Alonso Alonso, Ignacio			
Profesorado	Docampo Amoedo, Domingo Fernández Bernárdez, José Ramón Mojón Ojea, Artemio			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es jramon.fernandez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse algúns conceptos básicos de estatística, probabilidade e procesos aleatorios necesarios para poder seguir con facilidade outras materias posteriores na carreira.			

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.
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
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			
Aprender a diferenciar entre modelos deterministas ou aleatorios	B4	C1	D2	
Identificar un modelo probabilístico que se adapte ás necesidades dun problema concreto	B3	C1	D2	
	B4		D3	
Propor solucións para simplificar modelos estatísticos mediante parámetros deterministas	B3	C1	D2	
	B4		D3	

Contidos	
Tema	
Teoría da probabilidade	Concepto de probabilidade. Definición axiomática. Probabilidade condicional, teoremas das probabilidades totais e de Bayes. Independencia.
Variables aleatorias unidimensionais	Concepto de variable aleatoria (VA). Clasificación. Función de distribución (FD) e propiedades. VA discretas: función de masa de probabilidade. Distribucións discretas notables. VA continuas: función de densidade. Distribucións continuas notables. Transformacións de VA. FD e VA discretas. Transformación de VA continuas: teorema fundamental. Esperanza e varianza.

Vectores aleatorios	FD y VA continuas. Marxinais. Masas puntuais e lineais. fdp condicionada. Versións continuas de Bayes e probabilidades totais. Transformacións bidimensionais: teorema fundamental. Cambios de dimensión. Correlación e regresión.
Estimación e teoremas límite	Mostra e poboación. Estimadores. Estimación da media e da varianza. Sucesións de VA. Leis dos grandes números. Teorema central do límite.
Procesos estocásticos	Descrición dun proceso estocástico. Estatísticos dun proceso estocástico. Estacionariedade. Exemplos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	14	42
Resolución de problemas	17	34	51
Prácticas con apoio das TIC	14	7	21
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	6	7
Exame de preguntas obxectivas	1	6	7
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	14	16
Traballo	0	6	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O curso estrutúrase en cinco grandes temas. Cada tema terá unha parte teórica que será exposta polo profesorado en grupo grande. Requiriráselles aos estudantes que realicen unha lectura previa dos contidos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1 e CT3.
Resolución de problemas	Cada tema complementarase coa resolución de problemas. Nalgunhas ocasións realizaranse en grupo grande e noutras en grupo mediano. Requirirase que o alumnado traballe previamente sobre eses problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE1, CT2 e CT3.
Prácticas con apoio das TIC	Cada tema complétase cunha ou varias sesións de prácticas informáticas. Para iso usarase un software de desenvolvemento propio (basado en Python) e un cuestionario específico para cada tema. Requiriráselles aos estudantes que realicen unha lectura previa dos contidos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE1, CT2 e CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas en persoa ou por medios telemáticos. Cada docente establecerá, ao principio do curso, a modalidade de titorías ofertadas. Na páxina da materia en MooVi (https://moovi.uvigo.gal), no apartado "Profesorado e titorías" especifícanse os detalles de contacto do profesorado.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas en persoa ou por medios telemáticos. Cada docente establecerá, ao principio do curso, a modalidade de titorías ofertadas. Na páxina da materia en MooVi (https://moovi.uvigo.gal), no apartado "Profesorado e titorías" especifícanse os detalles de contacto do profesorado.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas en persoa ou por medios telemáticos. Cada docente establecerá, ao principio do curso, a modalidade de titorías ofertadas. Na páxina da materia en MooVi (https://moovi.uvigo.gal), no apartado "Profesorado e titorías" especifícanse os detalles de contacto do profesorado.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Resolución de problemas e/ou exercicios	Cada estudante deberá resolver individualmente un problema que se lle exporá.	20	B3 B4	C1
Exame de preguntas obxectivas	Na parte final dunha clase, cada estudante deberá contestar individualmente un test.	25	B3 B4	C1
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final individual	40	B3 B4	C1
Traballo	Entrega individual dun problema resolto de forma autónoma	15	B3 B4	C1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofreceranse a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua ou avaliación global.

Cada estudante pode optar por facer ou non a avaliación continua. Considérase que unha persoa opta pola avaliación continua se realiza a tarefa 2 (aproximadamente a semana 7 do cuadrimestre) ou calquera posterior. A tarefa 1 (partes 1 e 2) poderá realizarse e tras ela non optar á avaliación continua. Tamén se pode optar de novo por avaliación global o día do exame final.

Estudantes que optan por avaliación continua:

Para a avaliación establécense distintas tarefas avaliábeis. Cada unha delas cualifícase entre 0 e 10. A nota final das persoas que opten por avaliación continua calcularase como o promedio ponderado, cos pesos indicados a continuación, entre as notas das distintas tarefas e o exame final.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Indícase a continuación a lista de tarefas e o seu peso na nota final.

Tarefa 1: Peso 20%. Consta de dúas partes, ámbalas dúas co mesmo peso:

Parte 1: Resolución individual dun problema

Parte 2: Corrección do problema realizado por outra persoa

Tarefa 2: Realización dun test. Peso 25%

Tarefa 3: Entrega dun problema resolto de forma individual. Unha vez asignado o problema, dispórase dun prazo de 48h para entregar. Peso 15%

Última tarefa: Exame final. Este será unha versión reducida do exame que realizarán as persoas que non opten por avaliación continua. Peso 40%.

Antes da realización ou entrega de cada tarefa indícase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas. O alumnado terá opción a coñecer a cualificación de cada tarefa e revisar a corrección nun prazo razoable de tempo (unha semana, xeralmente).

Estas tarefas non son recuperables, é dicir, se alguén non pode cumprilas no prazo estipulado o profesorado non ten obrigação de repetirlas, salvo causa documentalmente xustificada.

Ao longo do curso, durante as clases, o profesorado da materia proporá algúns exercicios. As persoas que participen na avaliación continua e os resolvan poderán ser bonificadas cun máximo de 0,5 puntos. No caso de recibila, esta bonificación sumarase á cualificación final que cada persoa obteña seguindo o método de avaliación continua. Se se superase a nota máxima posible, a nota quedaría truncada en 10.

A cualificación obtida nas tarefas avaliábeis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

Se unha persoa optou pola avaliación continua e non aproba a materia recibirá unha cualificación de suspenso, independentemente de que se presente ao exame final ou non.

Estudantes que optan por avaliación global ou convocatoria fin de carreira:

As persoas que escollan unha destas opcións ofreceráselles a posibilidade de acudir a un exame único. Este exame será cualificado entre 0 e 10 e esta será a nota final que obteñan.

Oportunidade extraordinaria

Para a oportunidade extraordinaria, dispoñible só para quen non aprobase a materia, cada persoa elixe se desexa realizar o exame completo ou se se lle aplica o procedemento de avaliación continua, descrito anteriormente, mantendo a nota obtida

nas tarefas previas. No momento da entrega do exame debe comunicarse ao profesorado a elección realizada.

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

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

JR Fernández, I. Alonso y A. Mojón, **Apuntes de Probabilidad y Estadística**, 14 ed, 2025

JR Fernández, I. Alonso and A. Mojón, **Notes on Probability and Statistics**, 4 ed, 2025

A Mojón, I. Alonso y JR Fernández, **Videos de la asignatura de Probabilidad y Estadística**, 1 ed, UVigoTV, 2014

X. Rong Li, **Probability, Random Signals and Statistics**, 1 ed, CRC Press, 1999

R. Cao y otros, **Introducción a la estadística y sus aplicaciones**, 1 ed, Pirámide, 2001

Bibliografía Complementaria

H. Stark y J.W. Woods, **Probability, Random Processes, and estimation theory for engineers**, 2 ed, Prentice Hall, 1994

D. Peña, **Estadística, modelos y métodos. Tomo 1: Fundamentos**, 2 ed, Alianza Universidad Textos, 1991

P. Peebles, **Principios de probabilidad, variables aleatorias y señales aleatorias**, 4 ed, McGraw-Hill, 2006

A. Papoulis, **Probability, random variables and stochastic processes**, 4 ed, McGraw-Hill, 2002

A. Blasco y S. Pérez-Díaz, **Modelos aleatorios en ingeniería**, 1 ed, Paraninfo, 2015

Recomendaciones

Materias que continúan o temario

Comunicación de datos/V05G301V01204

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Fundamentos de bioenxeñaría/V05G301V01415

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS**Física: Análise de circuitos lineais**

Materia	Física: Análise de circuitos lineais			
Código	V05G301V01108			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	García-Tuñón Blanca, Inés			
Profesorado	García Mateo, Carmen García-Tuñón Blanca, Inés Gómez Araújo, Marta Pérez Eijo, Lorena María			
Correo-e	inesgt@com.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia refírese a sistemas electromagnéticos que poden ser representados mediante elementos discretos (fontes, resistencias, capacidades, inductancias). O seu obxectivo é presentar algunhas formas de analizar (obter correntes e tensións) os devanditos sistemas (redes ou circuitos): análise convencional (análise integro-diferencial, fasores e impedancias en réxime sinusoidal) e análise baseada na teoría de sistemas lineais (utilización da transformada de Laplace).			
	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				
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.			
C4	CE4/FB4 Comprensión e dominio dos conceptos básicos de sistemas lineais e as funcións e transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico dos semicondutores e familias lóxicas, dispositivos electrónicos e fotónicos, tecnoloxía de materiais e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.			
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 os elementos e leis que interveñen na análise dos circuitos lineais de parámetros concetrados.		C4	
Demostrar a destreza necesaria para analizar este tipo de circuitos en diferentes circunstancias: -. Saber optar entre distintas alternativas ao expor a solución dun problema. -. Coñecer técnicas de simplificación, as súas limitacións, e saber decidir cales usar en cada situación.	B4	C4	D2
Trasladar o dominio temporal aos dominios transformados, manexando os conceptos básicos de transformadas.		C4	
Poder xustificar cualitativamente o papel que xogan os elementos que compoñen un circuito e as interaccións entre eles.	B3	C4	D3
Manexar con solvencia a linguaxe e simbolismo propio da disciplina.	B3 B4	C4	

Contidos

Tema	
------	--

Tema 1: Introducción á análise de circuitos lineais	Magnitudes fundamentais e derivadas. Elementos dun circuito. Leis de Kirchhoff. Asociación de resistencias: serie e paralelo. Circuitos divisores: divisor de tensión e divisor de corrente.
Tema 2: Técnicas de análise en Réxime Permanente Continuo (RPC)	Análise polo método das tensións nas mallas. Análise polo método das correntes nos nós. Transformación de fontes. Circuitos equivalentes de Thévenin e Norton. Máxima transferencia de potencia. Principio de superposición.
Tema 3: Elementos Reactivos	Bobinas e condensadores. Asociación de elementos reactivos. Bobinas e condensadores en réxime continuo. Réxime transitorio (RT). Respostas natural e forzada en circuitos RC e circuitos RL.
Tema 4: Réxime Sinusoidal Permanente (RSP)	Definición e parámetros. Valor medio e valor eficaz. Conceptos de fasor e impedancia. Análise por mallas e nós de circuitos en réxime sinusoidal permanente. Transformación de fontes e circuitos equivalentes de Thévenin e Norton. Transformadores ideais. Cálculos e expresións da potencia.
Tema 5: Cuadripolos	Definición de cuadripolo. Parámetros característicos. Agrupación de cuadripolos. Inserción dun cuadripolo nun circuito.
Tema 6: Análise de circuitos no dominio transformado	Resposta en frecuencia. A función de transferencia. Elementos dun circuito no dominio s Análise de circuitos no dominio s
Tema 7: Circuitos selectivos en frecuencia	Concepto de filtro. Filtros paso-baixo. Filtros paso-alto. Filtros paso-banda. Filtros banda-eliminada.
Tema 8: análise de circuitos no dominio do tempo	Tipos de sinais. Tipos de sistemas. Sistemas lineais e invariantes no tempo. Transformada de Laplace directa e inversa. Diagramas de polos e ceros. Resposta ó impulso. Integral de convolución.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	0.5	0	0.5
Lección maxistral	24.5	49	73.5
Prácticas con apoio das TIC	12	12	24
Prácticas de laboratorio	8	4	12
Resolución de problemas	9	4	13
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	9	12
Observación sistemática	1	2	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia: profesorado, programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación e cualificación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2 e CT3.
Lección maxistral	Os obxectivos desta metodoloxía son a exposición dos contidos teóricos, e a comprobación periódica do grao de asimilación dos mesmos por parte do alumnado. Ao longo destas sesións suscitaranse exercicios e/ou problemas enfocados ao ámbito específico de estudo, que serán resoltos polo profesor ou ben polos alumnos co apoio do profesor, ben de xeito individual ou grupal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE4, CT2 e CT3.

Prácticas con apoio das TIC	Estas sesións adicaranse a resolución tutelada, de xeito individual e/ou grupal, de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da asignatura. As solucións obtidas poderán ser contrastadas e/ou analizadas facendo uso de ferramentas informáticas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4 e CE4.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse sesións prácticas no laboratorio de hardware nas que se abordarán exercicios de montaxe e medida de circuitos básicos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4 e CE4.
Resolución de problemas	Estas sesións adicaranse a resolución tutelada, de xeito grupal, de supostos prácticos vinculados aos contidos teóricos da asignatura. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4 e CE4

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	No horario de tutoría (dispoñible no espazo en Moovi da asignatura, https://moovi.uvigo.gal), o profesorado atenderá as necesidades e as consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica. Tamén no horario de tutoría (dispoñible no espazo en Moovi da asignatura, https://moovi.uvigo.gal), o profesorado atenderá as necesidades e as consultas do alumnado relacionadas coas prácticas de laboratorio.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica. Tamén no horario de tutoría (dispoñible no espazo en Moovi da asignatura, https://moovi.uvigo.gal), o profesorado atenderá as necesidades e as consultas do alumnado relacionadas coas prácticas realizadas en aulas de informática.
Resolución de problemas	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a sesión. Tamén no horario de tutoría (dispoñible no espazo en Moovi da asignatura, https://moovi.uvigo.gal), o profesorado atenderá as necesidades e as consultas do alumnado relacionadas coa resolución de problemas.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse 3 probas en horario de Grupo A: ECA1, ECA2 e ECA3. A puntuación de cada unha destas tres probas será de 2 puntos. Os horarios das probas aprobaranse na CAG e estarán dispoñibles a principio de cuadrimestre.	60 B3 C4 B4
Observación sistemática	Ó longo do curso, ó final de diferentes sesións de prácticas, o profesorado da materia propoñerá a resolución dalgúns exercicios sinxelos relacionados co contido dla sesión e sesións previas. O alumnado que participa na avaliación continua e resolva estes exercicios poderá recibir unha bonificación total dun máximo de 0.5 puntos (Bonus). A bonificación recibida sumarase á nota final de avaliación continua e no caso de superar a máxima calificación posible, a nota final de avaliación continua truncaríase en 10.	5 B3 C4 D2 B4 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba Global (PG). Abarcará a totalidade dos contidos da asignatura, tanto teóricos como prácticos, e poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e/ou exercicios, así como o desenvolvemento de casos prácticos. Haberá unha versión deste examen para o alumnado que siga a avaliación continua , con puntuación máxima será de 4 puntos, e outra versión extendida do mesmo cunha puntuación de 10 puntos para o resto do alumnado.	40 B3 C4 B4

Outros comentarios sobre a Avaliación

O alumnado, conforme ao calendario escolar, terá dúas oportunidades no curso académico para superar a materia:

1. Oportunidade ordinaria ao finalizar o cuadrimestre. O alumnado pode optar libremente polo sistema de avaliación continua descrito na sección anterior, sen que iso exclúa a posibilidade de realizar un exame final. Casos posibles:

- Alumnado que só se presente ao exame final: cualificarase coa puntuación obtida nel (de 0 a 10 puntos).
- Alumnado que segue a avaliación continua: cualificarase coa suma de todas as puntuacións, truncada en 10:

$$\text{Nota} = \min (\text{ECA1} + \text{ECA2} + \text{ECA3} + \text{Bonus} + \text{PG} , 10)$$

2. Oportunidade extraordinaria.

O alumnado que non superou a asignatura ao final do cuatrimestre pode realizar un exame final extraordinario que abarcará a totalidade dos contidos da asignatura, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e/ou exercicios, así como o desenvolvemento de casos prácticos. A puntuación obtida no mesmo (entre 0 e 10) será a cualificación final, substituíndo á agregación das notas das probas de avaliación continua e o exame final de avaliación continua.

O alumnado que seguira a avaliación continua poderá decidir, o mesmo día do exame, conservar ou non a súa nota de avaliación continua do mesmo xeito que no exame final de primeira oportunidade.

Convocatoria de fin de carreira:

Realizarase un exame que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e poderá incluír probas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e/ou exercicios, así como o desenvolvemento de casos prácticos. A puntuación obtida no mesmo (entre 0 e 10) será a calificación final.

Comentarios adicionais:

- O alumnado deberá asistir ás prácticas no grupo que se lles asignara ao comezo do cuatrimestre.
- Todas as notas da avaliación son individuais.
- A realización das probas ECA2 ou sucesivas de puntuación e/ou calquera dos exames finais suporá que o alumno/a terá unha cualificación diferente á de "Non presentado".
- A cualificación obtida en avaliación continua só terá validez para o curso académico en que se realice.
- A materia considerárase aprobada se a nota final é igual ou superior a 5.

Recuperación.

As probas e os exames non son recuperables. É dicir, se o alumno non pode realizalos nas datas previstas, o profesor non ten obrigação de habilitar outras datas para a súa realización.

Resultados das probas.

Antes da realización ou entrega de cada proba indícarase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo (xeralmente en menos de tres semanas desde a realización da proba).

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.

Uso da Intelixencia Artificial Xerativa

Na realización das actividades académicas desta materia permítese o emprego de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso debe realizarse de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, deberase avaliar de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma cuidadosa calquera cita ou referencia xerada. Recoméndase declarar, de ser o caso, o uso das ferramentas empregadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

James W. Nilsson, **Electric Circuits**, 10, PEARSON, 2014

Material docente, **Página web**, moovi.uvigo.gal,

Bibliografía Complementaria

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G301V01208

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Outros comentarios

Recoméndase que o alumnado teña soltura en manexo de números complexos e funcións trigonométricas, utilización de técnicas de resolución de sistemas de ecuacións lineais, cálculo de derivadas de funcións elementais, e cálculo de integrais sinxelas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Informática: Arquitectura de ordenadores				
Materia	Informática: Arquitectura de ordenadores			
Código	V05G301V01109			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a Llamas Nistal, Martín				
Profesorado	Anido Rifón, Luis Eulogio Llamas Nistal, Martín Rivas Costa, Carlos Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	martin@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>O ordenador converteuse nunha ferramenta imprescindible. Isto faise máis evidente nos estudos de Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, onde xa non é só necesario como usuario, e en moitos casos como usuario especializado, senón como ferramenta obxecto de deseño ou parte intimamente ligada doutros sistemas que o enxeñeiro ha de deseñar.</p> <p>Por iso, a principal motivación da materia Arquitectura de Ordenadores é proporcionar os coñecementos necesarios para entender o funcionamento do ordenador centrándose nos niveis de abstracción máis baixos pero sen chegar á circuitería electrónica. A materia de Arquitectura de Ordenadores céntrase no nivel de máquina convencional, introduce o nivel de máquina operativa e presenta un exemplo de aplicación no nivel de máquina simbólica a través da presentación dos Sistemas de Xestión de Bases de Datos.</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	
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.
C2	CE2/FB2 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
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		
Coñecementos dos principais conceptos relacionados coa arquitectura dos computadores e capacidade para a súa manexo a través de modelos.	B3		
Capacidade para o manexo dos sistemas de representación da información utilizados nos computadores	B3		
Coñecementos dos tipos de instrucións máis representativas e variacións máis relevantes e capacidade para determinar as implicacións do seu uso por parte do programador de máquina convencional	B3 B4		
Coñecementos dos principais modos de direccionamiento en linguaxe ensamblador e capacidade para o manexo eficiente dos mesmos.	B3 B4	C2	
Adquisición de habilidades sobre o deseño de algoritmos e a construción de programas a nivel de máquina convencional	B3 B4	C2	D2 D3

Coñecemento dos principios e compoñentes fundamentais dos sistemas operativos	B3	C2	D3
Comprensión das funcións principais dos sistemas operativos	B3	C2	D3
Coñecemento dos aspectos fundamentais das bases de datos.	B3	C2	D3
Comprensión dos distintos modelos de organización da información en bases de datos	B3	C2	D3
Adquisición de habilidades básicas sobre as linguaxes de consulta a bases de datos	B3	C2	D2
	B4		D3

Contidos

Tema	
1. Preliminares	Representación da información nos computadores. Modelo de Von Neumann. Modelos estrutural, procesual e funcional.
2. Modelo von Neumann	Compoñentes da máquina von Neumann. Máquina Sinxela. Unidade central de proceso, unidade aritmético-lóxica, memorias, rexistros, buses.
3. Representación e procesamento simbólico.	Representación dos tipos elementais de datos: enteiros, caracteres, números en coma flotante. Convenios sobre a orde de almacenamento en memoria. Operacións de procesamento. Introducción ao procesamento simbólico. Linguaxe *ensamblador.
4. Instrucións e direccionamentos	Instrucións e direccionamentos Consideracións sobre o software. Rexistros no nivel de máquina convencional. Linguaxe de transferencia entre rexistros (nivel RT). Formatos de instrucións. Modos de direccionamento. Pilas e subprogramas. Computadores RISC e CISC.
5. Computador RISC	Formatos e repertorio de instrucións. Modos de direccionamento. Ensamblador. Exemplo de programas.
6. Computador CISC	Formatos e repertorio de instrucións. Modos de direccionamento. Ensamblador. Exemplo de programas.
7. Xestión da Periferia	Tipos de periféricos. Tratamento da variedade. Modelos. Memorias secundarias. Interrupcións. Rutinas de servizo. ADM: xustificación.
8. Paralelismo e Arquitecturas paralelas	Encadenamiento (pipelining). Paralelismo nos accesos a memoria. Memoria Asociativa. Arquitecturas paralelas. Procesadores vectoriales. Multiprocesadores.
9. Sistemas Operativos	Máquina operativa. Introducción aos Sistemas Operativos. Definición dun Sistema Operativo.
10. Bases de Datos	Introdución ás Bases de Datos. Tipos de Bases de Datos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	22	27.5	49.5
Actividades introdutorias	5	5	10
Resolución de problemas	10	17.5	27.5
Lección maxistral	12	24	36
Autoavaliación	0	3	3
Práctica de laboratorio	2	4	6
Práctica de laboratorio	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	4	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	5	7

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	No laboratorio, realizaránse practicas de programas nun simulador ARMI. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CT2, CT3 e CE2.
Actividades introdutorias	Presentación dos contidos do curso, a metodoloxía, as horas de tutorías, a avaliación, o uso dos laboratorios, así como calquera outra cuestión relacionada coa materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3 e CT3.
Resolución de problemas	Resolveranse problemas e exercicios tanto de programación como da representación da información, etc. Algúns previamente faranse en casa polos alumnos, e nalgúns outros participarán activamente na súa resolución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CT2 e CE2.
Lección maxistral	Expoñeranse en clase os temas teóricos e a súa aplicación práctica. Intentarase que o alumno participe intercalando a resolución de exercicios, de tal forma que en cada sesión de clases haxa sesións maxistras e resolución de problemas e exercicios. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CT3 e CE2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicarase na web da materia.
Prácticas de laboratorio	O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicarase na web da materia.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicarase na web da materia.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Autoavaliación	Deixaranse preguntas de exame doutras convocatorias para que poidan autoavaliarse.	0	B3 B4	C2
Práctica de laboratorio	O examen de avaliación continua EP1 consistirá en cuestións e exercicios sobre a parte P1 do programa de práctica.	16	B3 B4	C2 D2 D3
Práctica de laboratorio	O examen de avaliación continua EP2 consistirá en cuestións e exercicios sobre a parte P2 do programa de práctica.	24	B3 B4	C2 D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O examen de avaliación continua ET1 consistirá en cuestións e exercicios sobre a parte T1 do programa de teoría.	24	B3 B4	C2 D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O examen de avaliación continua ET2 consistirá en cuestións e exercicios sobre a parte T2 do programa de teoría.	36	B3 B4	C2 D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN

A materia divídese en dúas partes: Teoría e Práctica.

A nota final da materia (NF) calcúlase en función da media ponderada (MP) da nota de Teoría (NT) e da nota de Práctica (NP): $MP = 0,6*NT + 0,4*NP$

Se ambas as notas (NT e NP) son maior ou igual a 3,5 entón $NF = MP$.

Se polo menos una das notas (NT e/ou NP) é menor de 3,5 e MP é maior de 4,0 entón $NF = 4,0$; se MP é menor ou igual a 4,0 entón $NF = MP$.

Para aprobar a materia, NF ha de ser maior ou igual a 5.

Cada parte da materia poderase Avaliar de forma Continua (EC) ou por Evaluación Global (EG) mediante Exame Final (EF).

O EF será realizado nas horas oficialmente aprobadas, e constará de dúas partes: Teoría e Práctica.

A avaliación continua consta das tarefas que se detallan nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obriga de repetilas.

A cualificación obtida nas tarefas avaliáveis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

TEORÍA

A parte de Teoría divídese en dúas partes: T1 e T2. T1 cubre aproximadamente a metade do temario, e T2 todo o temario.

* AVALIACIÓN EN OPORTUNIDAD ORDINARIA

. EVALUACION CONTINUA (EC).

Consiste na realización de dous exames: ET1 e ET2 que se corresponden coas dúas partes de teoría. A planificación da data do exame ET1 e ET2 aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Ademais, durante as clases poderanse realizar exercicios curtos a través dos teléfonos móbiles e que poderán contar como 1 punto a maiores na nota de cada exame e/ou tempo extra nos exames de EC. Así a nota de cada parte será a obtida no exame (sobre 10 puntos) máis a obtida cos exercicios curtos (sobre 1 punto).

A nota de Teoría mediante EC na avaliación en Oportunidade Ordinaria é $NT = 0,4* T1 + 0,6* T2$

. EXAME FINAL

Todo alumno que non seguisse a EC deberá presentarse ao Exame Final de Teoría EFT). O EFT consta de dous exercicios (de cada unha das partes): T1 e T2.

$$NT = 0,4 * T1 + 0,6 * T2$$

* AVALIACIÓN EN OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

O Exame Final de avaliación en Oportunidade Extraordinaria ten a mesma estrutura que o de avaliación en Oportunidade Ordinaria. Non realizar a avaliación en Oportunidade Extraordinaria implica aceptar a nota obtida na avaliación en Oportunidade Ordinaria. Se suspendeu a parte de teoría (tanto en EC como en EFT), pode:

- presentarse ás dúas partes (ET1 e ET2), anulando a nota de teoría obtida en EC ou EFT.
- presentarse só a unha das dúas partes (ET1 ou ET2), anulando a nota obtida desa parte en EC ou EFT.
- non presentarse a ningunha parte e manter a nota de teoría obtida en EC ou EFT.

En caso de cursar EC, mantense e súmase a nota obtida nos exercicios curtos durante as clases en todos os casos. A nota de teoría será a calculada mediante $NT = 0,4 * T1 + 0,6 * T2$ coas novas notas de ET1 e/ou ET2, no seu caso. Presentarse a calquera parte (ET1 e/ou ET2) implica renunciar á nota obtida anteriormente.

* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA

Consistirá nun exame similar ó do Exame Final de avaliación na Oportunidade Ordinaria.

PRÁCTICA

A parte práctica desenvólvese sobre o ensamblador ARM/ Thumb. Divídese en dous partes: P1 aproximadamente sobre a metade do temario e P2 todo o temario.

* AVALIACIÓN EN OPORTUNIDADE ORDINARIA

. EVALUACION CONTINUA.

A parte de Práctica en EC consta de 2 exercicios EP1 e EP2. A planificación da data do exame EP1 realizarase en quendas de tarde e aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. EP2 realizarase o día do exame final de oportunidade ordinaria (será un exame distinto para os que decidan continuar por EC ou para os que decidan presentarse unicamente ao EFP). Ademais, durante as clases poderanse realizar exercicios curtos a través dos teléfonos móbiles e que poderán contar como 1 punto a maiores en cada exame de práctica e/ou tempo extra nos exames de EC. Así a nota de cada parte será a obtida no exame (sobre 10 puntos) máis a obtida cos exercicios curtos (sobre 1 punto). A nota de Práctica mediante EC na avaliación en Oportunidade Ordinaria é $NP = 0,4 * P1 + 0,6 * P2$

. EVALUACIÓN GLOBAL

Todo alumno que non seguisse a EC deberá presentarse ao Exame Final de Práctica (EFP). O EFP consistirá nun exercicio sobre o temario completo de ARM/ Thumb a realizar no laboratorio. A Nota de Práctica neste caso é a nota do EFP.

* AVALIACIÓN EN OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

Consistirá nun exame similar ao do EFP de avaliación en Oportunidade Ordinaria. Todo alumno suspenso na parte práctica haxa seguido a EC ou non, poderá presentarse a este exame. Os alumnos que seguisen por EC manterán as notas obtidas nos exercicios curtos en clase, aplicándose a ponderación de 0,4 para os realizados na parte P1 e de 0,6 na parte P2, que serán 1 punto en total.

* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA

Consistirá nun exame similar ó do Exame Final de Avañiación na Oportunidade Ordinaria.

CUESTIÓNS XERAIS

Todas as notas de todos os exercicios e exames realizados tanto en teoría como en práctica puntuaranse de 0 a 10. Os exercicios curtos poden supoñer que a nota do alumnado poida ser maior de 10. Nestes casos, a nota final é 10, considerándose a nota total maior de 10 para a adxudicación da matrícula de honra.

Non realizar a avaliación en Segunda Oportunidade implica aceptar a nota obtida na avaliación en Primeira Oportunidade.

TITORIAS

As titorías suspenderanse dous días lectivos antes de calquera exame oficial.

ELECCIÓN DE AVALIACIÓN CONTINUA:

A Avaliación Continua (EC) pode elixirse para Teoría e/ou para Práctica. Para seguir EC en Teoría hai que presentarse a ET1, e para seguir EC en Práctica hai que presentarse a EP1. Quen elixise EC nunha parte (Teoría e/ou Práctica) non poderá presentarse ao Exame Final en Oportunidade Ordinaria desa parte. Obsérvese que se pode seguir, se así se desexa, unha parte (Teoría ou Práctica) por EC, e a outra (Práctica ou Teoría) por EG.

ACTAS: Todo alumno que siga a EC, xa sexa de práctica e/ou de teoría, considerárase como presentado e a súa nota será a obtida de aplicar as correspondentes fórmulas.

EXAMES: Para poder realizar calquera exame ou exercicio de teoría (ET1, ET2 e EFT) ou de práctica (EP1, EP2, e EFP), tanto en avaliación en oportunidade ordinaria como extraordinaria, e convocatoria extraordinaria de fin de carreira, todo estudante haberá de inscribirse a través da correspondente ferramenta informática, para o cal avisarase cun **prazo mínimo de 5 días naturais**.

NOTAS: Antes da realización ou entrega dun exercicio, ou a realización dun exame, indícarase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán publicadas nun prazo razoable de tempo.

COMUNICACIÓNS COS ALUMNOS: Todas as comunicacións referentes a asuntos da organización docente serán realizadas a través das ferramentas informáticas empregadas na materia, principalmente Moovi, BeA e correo electrónico. Enténdese que todos os alumnos len o seu correo electrónico (o consignado en Moovi) polo menos unha vez ao día.

CÓDIGO ÉTICO: Espérase de todos os alumnos que teñan un comportamento ético en todas as probas de avaliación, garantindo a igualdade de oportunidades para todos os alumnos. No caso de que se detecte unha infracción de devandito comportamento ético nunha proba particular, a puntuación obtida nesa proba será automaticamente de cero (0) e emitírase un informe á Dirección da Escola para que tome as medidas oportunas.

Exemplos de comportamento non ético son: uso de aparellos electrónicos (móviles, tabletas, ordenadores, etc.), copia doutro compañeiro, uso de material non autorizado nas normas concretas do exame en cuestión, etc.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Gregorio Fernández Fernández, **Curso de Ordenadores. Conceptos básicos de arquitectura y sistemas operativos.**, 5ª, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de I, 2004

Silberschatz, H.F. Horth y S. Sudarshan, **Fundamentos de Bases de Datos.**, 6ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014

Bibliografía Complementaria

A. S. Tanenbaum, **Organización de Computadoras. Un enfoque estructurado.**, 4ª, Pearson Educación, 2000

J.L. Hennessy y D.A. Patterson, **Arquitectura de los Computadores. Un enfoque cuantitativo**, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2010

Martín Llamas Nistal, Fernando A. Mikic Fonte y Manuel J. Fernández Iglesias, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas y Cuestiones de Teoría**, 1ª, Andavira, 2012

Alberto Gil Solla, **Ejercicios resueltos sobre Fundamentos de los Ordenadores**, 1ª, Andavira, 2004

Alberto Gil Solla, **Problemas resueltos de programación en ensamblador**, 1ª, Andavira, 2004

Fernando A. Mikic Fonte y Martín Llamas Nistal, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas de Programación en Ensamblador**, 1ª, Andavira, 2012

C. Costilla Rodríguez, **Introducción a las Bases de Datos Modernas**, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de la, 2996

V.C. Hamacher, Z.G. Vranesic, S.G. Zaky,, **Organización de Computadoras**, 2ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 1996

D. A. Patterson y J.L. Hennessy (Traducido por J.M. Sánchez), **Organización y diseño de Computadores. La interfaz hardware/software**, McGraw-Hill, 1995

Peter Knaggs, **ARM: Assembly Language Programming**, Peter J. Knaggs, 2016

Gregorio Fernández Fernández, **Elementos de Sistemas Operativos, de representación de la información y de procesadores hardware y software**, DIT-UPM, 2015

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata- lán, Germán Fabregat Llueca, Juan Carlos Fernández Fer, **Introducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2018

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata- lán, Germán Fabregat Llueca, Juan Carlos Fernández Fer, **Prácticas de inntroducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2014

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Programación II**

Materia	Programación II			
Código	V05G301V01110			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Iglesias, Manuel José Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Fernández Masaguer, Francisco Gil Solla, Alberto			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es manolo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O obxectivo xeral da materia é proporcionarlle ao alumnado os fundamentos teóricos e as competencias prácticas que lle permitan analizar, deseñar, desenvolver e depurar aplicacións informáticas seguindo o paradigma orientado a obxectos. Esta é unha materia eminentemente práctica e neste sentido está orientada ao traballo do alumnado na realización de prácticas de programación.			
	<p>Para facilitar o desenvolvemento das prácticas, na materia, realizarase primeiramente unha moi breve introdución á disciplina de Enxeñaría do Software, conectándoa co paradigma da programación orientada a obxectos (POO). A continuación, analizaranse en detalle os elementos da POO, utilizando elementos e diagramas UML que utilizará o alumnado nos seus desenvolvementos.</p> <p>Materia do programa English Friendly. O estudantado estranxeiro 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> <p>Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xenerativa (IAX). O seu uso debe realizarse de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, debe avaliarse de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma cuidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, recoméndase declarar o uso das ferramentas utilizadas.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código		
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.	
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.	
C50	(CE50/T18) Capacidade de desenvolver, interpretar e depurar programas utilizando os conceptos básicos da Programación Orientada a Obxectos (POO): clases e obxectos, encapsulación, relacións entre clases e obxectos, e herdanza.	
C51	(CE51/T19) Capacidade de a aplicación básica das fases de análises, deseño, implantación e depuración de programas na POO.	
C52	(CE52/T20) Capacidade de manexo de ferramentas CASE (editores, depuradores).	
C53	(CE53/T21) Capacidade de desenvolvemento de programas atendendo aos principios básicos de calidade da enxeñaría do software, tendo en conta as principais fontes existentes en normas, estándares e especificacións.	

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os principais diagramas UML para a documentación nas fases de análise e deseño de programas de acordo á POO.	B6 B14	C52 C53
Adquirir unha madurez básica en técnicas de desenvolvemento e depuración de programas para permitir a aprendizaxe autónoma de novas capacidades e linguaxes de programación.	B6	C51 C52 C53
Comprender os aspectos básicos da Programación Orientada a Obxectos (POO).	B14	C50
Desenvolver habilidades no proceso de análise, deseño, implementación e depuración de aplicacións de acordo á POO, tendo en conta os estándares principais e normas de calidade.	B6 B14	C51 C53

Contidos

Tema	
1. Introducción ao paradigma orientado a obxectos	a. Breve introdución á materia e á súa organización b. Nacemento do paradigma c. Bases: clases e obxectos d. Conceptos de encapsulación, herdanza (xeneralización), e polimorfismo e. Breve introdución a UML
2. Encapsulación	a. Clases, interfaces e paquetes b. Métodos e variables membro. Visibilidade. Resolución de ámbito. c. Método constructor d. Paso de parámetros: punteiros e referencias e. Punteiros a obxectos f. Utilización de diagramas de clases UML
3. Herdanza	a. Clases derivadas e tipos de herdanza b. Clases abstractas c. Herdanza múltiple d. Clase object
4. Polimorfismo	a. Sobrecarga e sobreescritura b. Clases abstractas e interfaces c. Clases xenéricas
5. Xestión de excepcións	a. Fundamentos de excepcións b. Manipulación de excepcións en Java
Contidos prácticos.	As prácticas propostas permitirán combinar a aplicación dos conceptos de POO explorados nas sesións teóricas co manexo de estruturas de datos e o desenvolvemento de lóxica algorítmica.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25	30	55
Prácticas con apoio das TIC	10	17	27
Prácticas con apoio das TIC	10	21	31
Prácticas con apoio das TIC	13	19	32
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clases que combinarán a explicación dos conceptos da POO e a resolución de exercicios para a súa aplicación. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias C50, C51 e C53.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado resolverá de forma autónoma as prácticas que propoña o profesorado. As solucións e as dúbidas que xurdan abordando estes problemas serán discutidas para identificar os erros máis comunmente cometidos. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias C50, C51, C52, C53, B6 e B14.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado resolverá de forma autónoma as prácticas que propoña o profesorado. As solucións e as dúbidas que xurdan abordando estes problemas serán discutidas para identificar os erros máis comunmente cometidos. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias C50, C51, C52, C53, B6 e B14.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado resolverá de forma autónoma as prácticas que propoña o profesorado. As solucións e as dúbidas que xurdan abordando estes problemas serán discutidas para identificar os erros máis comunmente cometidos. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias C50, C51, C52, C53, B6 e B14.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado sobre os conceptos descritos durante as clases maxistrais. O estudantado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).

Prácticas con apoio das TIC	O profesorado supervisará o nivel de entendemento do estudantado, asistíndoo en dúbidas particulares, posibles erros de deseño e melloras no nivel de código orientado a obxectos. O estudantado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado supervisará o nivel de entendemento do estudantado, asistíndoo en dúbidas particulares, posibles erros de deseño e melloras no nivel de código orientado a obxectos. O estudantado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado supervisará o nivel de entendemento do estudantado, asistíndoo en dúbidas particulares, posibles erros de deseño e melloras no nivel de código orientado a obxectos. O estudantado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas con apoio das TIC	É o primeiro entregable de prácticas (en diante, E1). A corrección realizarase no laboratorio. Será posible arreglar os erros identificados e reintentar a corrección, cunha posible penalización, ata unha data límite (mediados de abril aproximadamente). O código correspondente ao E1 entregárase en MOOVI, para avaliar posibles plaxios.	10	B6 B14	C50 C51 C52 C53
Prácticas con apoio das TIC	É o segundo entregable de prácticas (en diante, E2). A corrección realizarase no laboratorio. Será posible arreglar os erros identificados e reintentar a corrección, cunha posible penalización, ata a data máis tardía que permita a normativa de avaliación da Universidade de Vigo e a organización da materia (notificarase no seu momento). O código correspondente ao E2 entregárase en MOOVI, para avaliar posibles plaxios.	20	B6 B14	C50 C51 C52 C53
Prácticas con apoio das TIC	É o terceiro entregable de prácticas (en diante, E3). Entregárase en Moovi e será corrixido polo profesorado fóra de clase.	20	B6 B14	C50 C51 C52 C53
Exame de preguntas de desenvolvemento	O alumnado realizará, individualmente e sen ningún tipo de material de apoio, un exame de teoría ao termo do cuadrimestre sobre a totalidade dos contidos presentados na materia. A nota máxima desta proba será 3 puntos (sobre 5) en avaliación continua, e 5 puntos en avaliación única.	30		C50 C51 C53
Exame de preguntas de desenvolvemento	O alumnado realizará, individualmente e sen ningún tipo de material de apoio, un exame de teoría a metade do cuadrimestre (a data exacta aprobarase na CAG e publicarase na páxina da Escola) sobre os contidos que se explicaron ata a semana anterior á proba. Esta proba só será realizada en avaliación continua cunha cualificación máxima de 2 puntos (sobre 5).	20		C50 C51 C53
Exame de preguntas de desenvolvemento	Esta proba será realizada polo estudantado que opte por avaliación continua e entregue E3. Ademais, o exame práctico será obrigatorio na avaliación global da oportunidade ordinaria, na extraordinaria e na convocatoria fin de carreira.	0		C50 C51 C53

Outros comentarios sobre a Avaliación

Existen dous mecanismos de avaliación, avaliación continua (AC) e avaliación global (AG), rexidos polas seguintes condicións:

- A modalidade de avaliación elixida (AC ou AG) será única e, por tanto, aplicable tanto á teoría como ás prácticas.
- A AC inclúe as probas descritas no apartado anterior: dous puntuables de teoría, os entregables E1, E2 e E3, e un exame práctico (en caso de presentar E3).
- O alumnado confirmará a modalidade de avaliación definitiva a través da entrega das prácticas, en función do prazo (de AC ou AG) ao que se acolla. Dita modalidade de avaliación será a que se aplicará tamén na parte de teoría: no caso de que un/unha estudante opte finalmente por AG, a nota do primeiro puntuable de teoría, de ser o caso, quedaría anulada.
- Establécese unha nota mínima de 2 puntos (sobre 5) tanto en teoría como en prácticas para poder aprobar a materia.
- Se a nota resultante de sumar as cualificacións de teoría e prácticas é igual ou maior que 5 puntos pero o/a estudante non alcanza a nota mínima esixida nalgunha delas, a súa cualificación final será suspenso (4.5).

- Se o alumnado se presenta a algunha das probas de avaliación da materia non poderá figurar na acta como "non presentado".
- As probas de AC só se levarán a cabo nas datas estipuladas polo equipo docente, non podendo repetirse máis tarde.
- En caso de plaxio, asignarase a nota suspenso (0) e este feito será notificado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Procedemento de avaliación na oportunidade ordinaria para o alumnado que opte por AC:

- **Parte teórica (50%):** A nota desta parte resulta de sumar as cualificacións dos dous puntuables de teoría descritos anteriormente (a metade e a final de cuatrimestre), cuxas cualificacións máximas son 2 e 3 puntos, respectivamente.
- **Parte práctica (50%):** Deberán terse en conta as seguintes consideracións:
 - Haberá prazos para rematar cada práctica.
 - Revisaranse algunhas das prácticas no laboratorio unha vez finalizadas.
 - Ademais do correcto funcionamento das prácticas, o estudiantado deberá saber responder as preguntas do profesorado para poder continuar por AC.
 - A nota da parte práctica dependerá das cualificacións obtidas nos entregables E1, E2 e E3 (ata 5 puntos en total).
 - O alumnado que entregue E3 deberán realizar ademais un exame práctico: en caso de non superalo (non apto), a nota de E3 será 0 puntos.

O estudiantado que non aprobe a materia na oportunidade ordinaria, poderá conservar a cualificación obtida tanto en teoría como en prácticas para a oportunidade extraordinaria, sempre que se cumplan as seguintes condicións:

- A práctica conservarase se na teoría se obtén polo menos un 1,5 sobre 5.
- A teoría conservarase se se presentaron as prácticas e se obtivo a nota mínima de laboratorio (2 puntos sobre 5).

Procedemento de avaliación na oportunidade ordinaria para o alumnado que opte por AG:

- **Parte teórica (50%):** A nota desta parte corresponde ao exame final realizado na data aprobada pola Xunta de Escola, sobre un máximo de 5 puntos.
- **Parte práctica (50%):** A nota desta parte depende das cualificacións obtidas nos entregables E1, E2 e E3 (ata 5 puntos en total) e do resultado do exame práctico. Os entregables poderán ser idénticos aos esixidos en AC ou incluír modificacións nas funcionalidades para desenvolver. Entregaranse a través de Moovi e serán avaliados polo profesorado fóra de clase. O alumnado deberá superar un exame práctico no que se esixirá unha modificación de E2 ó E3 (segundo o que entregase): en caso de non superalo (non apto), a nota do entregable correspondente será 0 puntos.

Procedemento de avaliación na oportunidade extraordinaria e na convocatoria fin de carreira:

- **Parte teórica (50%).** A nota desta parte corresponde ao exame final na data que aprobará a Xunta de Escola, sobre un máximo de 5 puntos.
- **Parte práctica (50%).** Entregaranse os correspondentes E1, E2 e E3 a través da plataforma Moovi e será necesario superar un exame práctico. As funcionalidades esixidas poderán ser as mesmas que na oportunidade ordinaria ou incluír modificacións que serán publicadas coa debida antelación. Dado que non existe a modalidade de AC, as condicións de avaliación son idénticas ás descritas no apartado de AG da oportunidade ordinaria.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Yolanda Blanco Fernández, **Introducción a Programación Orientada a Objetos**, 1ª edición, Andavira, 2019

W. Savitch, **Absolute Java**, 6ª edición, Pearson, 2015

Y. D. Liang, **Introduction to Java programming**, 8ª, Pearson, 2010

P. Deitel, H. Deitel, **Java: How to program**, 11, Pearson, 2017

Bibliografía Complementaria

B. Eckel, **Thinking in Java**, 4ª edición, Prentice-Hall, 2006

P. Niemeyer, D. Leuck, **Learning Java**, 4ª edición, O'Reilly., 2013

Oracle, **Java SE. Oracle**,

Oracle, **Java API Specifications**, 2022

G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, **The Unified Modeling Language User Guide**, 2, Addison-Wesley., 2005

S. Zakhour, S. Hommel, J. Royal, I. Rabinovitch, T. Risser, M. Hoerber, **The Java Tutorial. A short course on the basics**, 6ª edición, Prentice-Hall, 2014

A. Eberhart, S. Fischer, **Java Tools**, Wiley, 2002

M. Page-Jones, **Fundamentals of object-oriented design in UML**, Addison-Wesley, 2002

M. Fowler, **UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language**, 3ª edición, Addison-Wesley., 2003

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS**Física: Fundamentos de electrónica**

Materia	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G301V01201			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			

Descrición xeral O propósito principal desta materia é proporcionar ao alumnado as bases para a comprensión e dominio dos principios de funcionamento dos dispositivos e circuitos electrónicos. Comézase cunha breve introdución á Electrónica con obxecto de proporcionar ao alumnado unha visión global. A continuación impártense conceptos básicos sobre os dispositivos e circuitos electrónicos fundamentais:

- Diodos e circuitos con diodos, incluíndo conceptos como liña de carga, diodos ideais, rectificadores, conformadores de onda, circuitos lóxicos, reguladores de tensión e física de dispositivos.
- Características dos transistores bipolares, análise de liña de carga, modelos de gran sinal, polarización, amplificación e circuitos equivalentes en pequena sinal.
- Estudo similar ao anterior dos FET, destacando os MOSFET.
- Comprobación de deseños dos circuitos estudados utilizando SPICE. Montaxe e verificación utilizando instrumentación electrónica de laboratorio.
- Conceptos básicos sobre circuitos lóxicos dixitais.

Por outra banda, no marco da materia ten lugar o primeiro contacto do alumnado co laboratorio de electrónica. Por iso, o obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumnado adquira as bases para un correcto manexo dos instrumentos máis habituais nos laboratorios de electrónica. O alumnado, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente os instrumentos de laboratorio, debe distinguir e caracterizar os diferentes compoñentes, e ter habilidades prácticas na montaxe e medida. Ademais iníciase aos estudantes na simulación de circuitos, con obxecto de introducilos cara ao deseño asistido por ordenador.

Materia do programa English Friendly. O alumnado 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.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C4	CE4/FB4 Comprensión e dominio dos conceptos básicos de sistemas lineais e as funcións e transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico dos semicondutores e familias lóxicas, dispositivos electrónicos e fotónicos, tecnoloxía de materiais e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprensión e dominio dos conceptos básicos dos principios físicos dos semicondutores.	C4
Comprensión e dominio dos conceptos básicos de funcionamento dos dispositivos electrónicos e fotónicos.	C4
Comprensión e dominio de circuitos electrónicos sinxelos baseados nos dispositivos electrónicos e fotónicos e as súas aplicacións.	C4
Comprensión e dominio dos conceptos básicos das familias lóxicas.	C4
Coñecementos básicos sobre ferramentas CAD (Computer Aided Design) para a simulación de circuitos electrónicos.	B13
Capacidade de utilización de ferramentas CAD para deseñar circuitos electrónicos sinxelos.	B13

Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Sistemas electrónicos. O proceso de deseño. Circuitos integrados.
Tema 2: Diodos e circuitos con diodos	Características do diodo. Diodos zener. Análise da liña de carga. Modelo ideal do diodo. Circuitos con diodos (rectificadores, recortadores, reguladores de tensión). Conceptos básicos sobre semicondutores. Física do diodo de unión. Efectos capacitivos. Diodos LED, láser e fotodiodos.
Tema 3: Principios básicos de amplificación	Consideracións xenerais: ganancia de tensión, corrente e potencia. O amplificador ideal. Modelos de amplificadores reais. Limitacións prácticas. Introducción á resposta en frecuencia.
Tema 4: Transistores bipolares	Funcionamento do transistor bipolar npn. Análise da liña de carga dun amplificador en emisor común. O transistor bipolar pnp. Modelos de circuitos en gran sinal. Análise de circuitos con bipolares en gran sinal. Fototransistor e optoacopladores.
Tema 5: Análise de amplificadores con transistores bipolares	Circuitos equivalentes de pequena sinal do transistor bipolar. Análise a frecuencias medias: amplificador en emisor común, en colector común, en base común e en emisor común con resistencia de emisor.
Tema 6: Transistores de efecto campo	Transistor NMOS. Análise de liña de carga dun amplificador NMOS simplificado. Circuitos de polarización. Transistores JFET, MOSFET de deplexión e dispositivos de canle p.
Tema 7: Análise de amplificadores con transistores de efecto campo	Circuitos equivalentes de pequena sinal. Análise a frecuencias medias: fonte común e drenador común.
Tema 8: Circuitos lóxicos dixitais	Circuitos lóxicos dixitais. Conceptos básicos. Especificacións eléctricas das portas lóxicas. O inversor CMOS. Portas NOR e NAND CMOS.
Práctica 1: Introducción á simulación	Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD.
Práctica 2: Instrumentación I	Utilización da fonte de tensión, xerador de funcións e multímetro.
Práctica 3: Instrumentación II	Utilización do osciloscopio dixital.
Práctica 4: Simulación de circuitos con diodos	Simulación de circuitos con diodos utilizando OrCAD.
Práctica 5: Montaxe de circuitos con diodos	Montaxe en placa de prototipos de circuitos con diodos e comprobación do seu funcionamento utilizando a instrumentación de laboratorio.
Práctica 6: Simulación de circuitos con transistores bipolares	Simulación de circuitos con transistores bipolares utilizando OrCAD.
Práctica 7: Montaxe de circuitos con transistores bipolares	Montaxe en placa de prototipos de circuitos con transistores bipolares e comprobación do seu funcionamento utilizando a instrumentación de laboratorio.
Práctica 8: Simulación de circuitos con transistores de efecto campo	Simulación de circuitos con transistores de efecto campo utilizando OrCAD.
Práctica 9: Montaxe de circuitos con transistores de efecto campo	Montaxe en placa de prototipos de circuitos con transistores de efecto campo e comprobación do seu funcionamento utilizando a instrumentación de laboratorio.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	16	27	43
Resolución de problemas	16	36	52
Prácticas de laboratorio	22	20	42
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Autoavaliación	0	3	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da asignatura. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B13 e C4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo. Traballo persoal posterior do alumnado repasando os conceptos vistos na aula e preparando os temas sobre a bibliografía proposta. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia C4.

Resolución de problemas	Actividade na que se formulan e resolven problemas e/ou exercicios relacionados coa asignatura. Complemento das sesións maxistras. Traballo persoal do alumnado con resolución de problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías persoalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia C4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar a instrumentación típica dun laboratorio de electrónica e realizaranse montaxes de circuitos electrónicos básicos vistos nas sesións maxistras. Tamén se adquiriran habilidades de manexo de ferramentas de simulación. Traballo persoal do alumnado preparando as prácticas utilizando a documentación dispoñible e repasando os conceptos teóricos relacionados, elaboración e análise de resultados. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías persoalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia B13. Software empregado: OrCAD software for students.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	O alumnado terá ocasión de titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuitos electrónicos e o software de simulación.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba que se realizará na aula ao longo do curso e que avaliarán os coñecementos do alumnado sobre os conceptos teóricos e as súas competencias para resolver problemas e/ou exercicios sobre o 1º bloque dos contidos da materia. Esta proba poderá ser tipo test e/ou cuestións e/ou exercicios.	23.33	C4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba que se realizará na aula ao longo do curso e que avaliarán os coñecementos do alumnado sobre os conceptos teóricos e as súas competencias para resolver problemas e/ou exercicios sobre o 2º bloque dos contidos da materia. Esta proba poderá ser tipo test e/ou cuestións e/ou exercicios.	23.33	C4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba que se realizará na aula ao longo do curso e que avaliarán os coñecementos do alumnado sobre os conceptos teóricos e as súas competencias para resolver problemas e/ou exercicios sobre o 3º bloque dos contidos da materia. Esta proba poderá ser tipo test e/ou cuestións e/ou exercicios.	23.33	C4
Práctica de laboratorio	Proba que se realizará no laboratorio ao longo do curso sobre o manexo da instrumentación, montaxe de circuitos electrónicos e simulación. Avaliaranse as competencias adquiridas polo alumnado sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia.	12.5	B13 C4
Práctica de laboratorio	Proba que se realizará no laboratorio ao longo do curso sobre o manexo da instrumentación, montaxe de circuitos electrónicos e simulación. Avaliaranse as competencias adquiridas polo alumnado sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia.	12.5	B13 C4
Autoavaliación	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumnado nas tarefas de autoavaliación propostas.	5	

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Oportunidade ordinaria (avaliación continua)

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase ao alumnado que curse esta

materia un sistema de avaliación continua. Quen se presente a algunha das probas de resolución de problemas e/ou exercicios ou de prácticas de laboratorio considerarase que opta pola avaliación continua. Quen non se presente a ningunhas desas probas considerarase que renuncia á avaliación continua e poderá presentarse á avaliación global. Os estudantes que seguiran a avaliación continua e non aproben a materia poden presentarse á avaliación global. Quen non siga a avaliación continua e non se presente á avaliación global terá a consideración de "non presentado".

1.a Probas de autoavaliación

O profesorado avaliará a realización das tarefas de autoavaliación propostas, obtendo o alumnado unha valoración de 0 a 10 (AE).

A nota final das probas de autoavaliación (NAE) será:

$$NAE = 0,05 * AE$$

1.b Teoría

Realizaranse 3 probas teóricas (test e/ou cuestións e/ou exercicios) debidamente programadas ao longo do curso (PT1, PT2 e PT3). O calendario destas probas será aprobado na CAG e publicarase ó principio do cuadrimestre de impartición da materia. A PT1 será sobre os temas 1 e 2 (bloque 1), a PT2 sobre os temas 3, 4 e 5 (bloque 2) e a PT3 sobre os temas 6, 7 e 8 (bloque 3). Estas probas avaliaranse de 0 a 10 e a nota final será a media (NPT -> Nota Proba Teórica):

$$NPT = (NPT1 + NPT2 + NPT3)/3$$

Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada unha destas probas ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ e $NPT3 \geq 3$).

A nota final de teoría (NT) será:

$$NT = 0,7 * NPT$$

As probas non son recuperables, é dicir, que se alguén non pode asistir o día en que estean programadas o profesorado non ten obrigaçión de repetilas. A nota das probas ás que falte será de 0.

1.c Práctica

A asistencia ás clases prácticas non é obrigatoria.

Realizaranse 2 probas prácticas debidamente programadas ao longo do curso. O calendario destas probas será aprobado na CAG e publicarase ó principio do cuadrimestre de impartición da materia. Estas probas avaliaranse de 0 a 10 e a nota final das prácticas (NP) será:

$$NP = 0,25 * [(NP1 + NP2)/2]$$

As probas prácticas non son recuperables, é dicir, que se alguén non pode asistir o día en que estean programadas o profesorado non ten obrigaçión de repetilas. A nota das probas ás que falte será de 0.

1.d Nota final da materia

Para poder aprobar a materia débese obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría ($NT \geq 2,8$) e en prácticas ($NP \geq 1$). Tamén é necesario obter un mínimo de 3 puntos sobre 10 en cada unha das 3 probas teóricas ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ e $NPT3 \geq 3$).

A nota final (NF) será:

$$\text{Si } NT \geq 2,8 \text{ e } NP \geq 1 \text{ e } NPT1 \geq 3 \text{ e } NPT2 \geq 3 \text{ e } NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NAE + NT + NP$$

$$\text{Si } NT < 2,8 \text{ ou } NP < 1 \text{ ou } NPT1 < 3 \text{ ou } NPT2 < 3 \text{ ou } NPT3 < 3 \Rightarrow NF = \min \{4,5; NAE + NT + NP\}$$

2. Oportunidade ordinaria (avaliación global)

Quen non opte pola avaliación continua ou saque unha nota final menor que o 5 (suspenso) na avaliación continua, poderá presentarse a un exame final.

O exame final terá unha parte teórica e outra práctica. A parte teórica realizarase nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola e consistirá nunha proba que poderá ter preguntas tipo test e/ou cuestións e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Esta proba teórica dividirase en 3 partes, unha por cada bloque especificado no apartado 1.b. Cada parte avaliarase de 0 a 10 e a nota final de teoría (NT) será a nota media multiplicada por 0,7. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada unha das partes ($NPT1 \geq 3$, $NPT2 \geq 3$ e $NPT3 \geq 3$) e un mínimo de 4 puntos sobre

10 en teoría (NT \geq 2,8).

O exame práctico realizarase no laboratorio correspondente, onde se impartiron as clases de prácticas, nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola e consistirá nunha proba práctica que se avaliará de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NP) será a nota da proba multiplicada por 0,3. Para poder aprobar a materia débese obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 no exame práctico (NP \geq 1,2).

Por motivos de organización dos grupos de exame, o profesorado da materia abrirá un prazo para que o alumnado que se queira presentar ao exame final se inscriba. Só poderán presentarse ao exame final quen se inscribiu en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polo profesorado.

Os alumnado que optara pola avaliación continua e suspendera e se presente ao exame final, pode facelo só á parte teórica ou á práctica ou ás dúas. Conservaráselles a nota que saquen na avaliación continua da parte á que non se presenten sempre e cando obtivesen os mínimos marcados no proceso de avaliación continua. Quen se presente á parte teórica poderá realizar os bloques que considere oportunos. Conservaráselles a nota de avaliación continua (NPT1, NPT2 e NPT3) dos bloques que non fagan. Se non se presentan á parte práctica, recalcularase a nota de prácticas (NP) da avaliación continua multiplicando por 0,3 en vez de por 0,25.

A nota final da materia será:

Si NT \geq 2,8 e NP \geq 1,2 e NPT1 \geq 3 e NPT2 \geq 3 e NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NT + NP

Si NT < 2,8 ou NP < 1,2 ou NPT1 < 3 ou NPT2 < 3 ou NPT3 < 3 \Rightarrow NF = min {4,5; NT + NP}

3. Oportunidade extraordinaria

Constará dunha parte teórica e outra práctica co mesmo formato que a avaliación global.

O alumnado que se presente a esta oportunidade pode facelo só á parte teórica ou á práctica ou ás dúas. Conservaráselles a nota que saquen na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global). Quen se presente á parte teórica poderá realizar os bloques que considere oportunos. Conservaráselles a nota da convocatoria ordinaria (avaliación continua ou global) dos bloques que non fagan. O cálculo da nota final desta oportunidade realizarase como se explica no apartado 2.

A nota final da materia será a mellor da obtida na oportunidade ordinaria e extraordinaria.

Por motivos de organización dos grupos de exame, o profesorado da materia abrirá un prazo para que quen se queira presentar á oportunidade extraordinaria se inscriba. Só poderá presentarse á oportunidade extraordinaria quen se inscribiu en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polo profesorado.

4. Convocatoria de fin de carreira

Esta convocatoria será idéntica á convocatoria de oportunidade extraordinaria.

5. Validez das cualificacións

As cualificacións das partes teórica e práctica da materia serán válidas só para o curso académico nas que se obteñen.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed., Prentice Hall, 2001

Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall, 2000

Quintáns Graña, Camilo, **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo**, Marcombo, 2008

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

DATOS IDENTIFICATIVOS**Física: Campos e ondas**

Materia	Física: Campos e ondas			
Código	V05G301V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Pino García, Antonio			
Profesorado	Pino García, Antonio			
Correo-e	agpino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	"Campos y Ondas" presenta o primeiro contacto do alumnado da titulación co fenómeno da onda electromagnética, que é o soporte físico da transmisión da información a velocidade casi instantánea. Introduciránse os modelos matemáticos dos campos electromagnéticos que permiten comprender o comportamento das ondas electromagnéticas en entornos reais. 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.			
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.			
C3	CE3/FB3 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.			
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		
Resolver problemas de electromagnetismo aplicado aplicando as leis de Maxwell, as propiedades dos campos eléctrico e magnético e as relacións electromagnéticas constitutivas da materia.	B3	C1 C3	D3
Resolver problemas de electrostática e magnetostática: capacidade e autoinducción.	B3	C1 C3	D3
Calcular os parámetros fundamentais das ondas electromagnéticas: frecuencia, lonxitude de onda, constante de propagación, polarización, vector de Poynting, constante de fase, constante de atenuación.	B3	C3	D3
Analizar a propagación de ondas en medios con e sen perdas.	B3	C3	D3
Analizar a incidencia das ondas sobre obstáculos ou discontinuidades: descomposición en onda incidente, reflectida e transmitida	B3	C3	D3

Contidos

Tema			
1. Análise vectorial e diferencial dos campos	1.1 Campos escalares e vectoriais		
	1.2 Sistemas de coordenadas no espazo		
	1.3 Alxebra vectorial		
	1.4 Operadores integrais		
	1.5 Operadores diferenciais		
	1.6 Propiedades dos operadores		

2. Electrostática	2.1 Carga eléctrica 2.2 Campo eléctrico e as súas propiedades 2.3 Potencial eléctrico 2.4 Permitividade eléctrica 2.5 Ley de Gauss 2.6 Ecuación de Laplace e Poisson. Capacidad
3. Magnetostática	3.1 Corriente eléctrica 3.2 Campo magnético e as súas propiedades 3.3 Permeabilidade magnética 3.4 Ley de Ampere 3.5 Autoinducción
4. Modelo de Maxwell	4.1. Ecuacións de Maxwell en forma integral 4.2. Forma diferencial das ecuacións de Maxwell 4.3. Condicións de contorno 4.4. Variación temporal harmónica e notación fasorial 4.5. Enerxía e densidade de potencia
5. Fundamentos e características das ondas	5.1 Ecuación de onda no dominio fasorial 5.2 Solucións en coordenadas rectangulares 5.3 Parámetros das ondas: frecuencia, lonxitude de onda, constante de propagación e impedancia do medio. 5.4 Vector de Poynting e densidade de potencia media 5.5 Ondas progresivas en medios con e sen perdas 5.6 Polarización
6. Ondas en presenza de obstáculos	6.1 Incidencia de ondas sobre condutores 6.2 Incidencia sobre discontinuidade entre dous medios 6.3 Onda incidente, reflectida e transmitida 6.4 Diagrama de onda estacionaria 6.5 Transmisión de potencia
P1. Álgebra vectorial e sistemas de coordenadas.	Repaso de operacións con vectores no espazo. Representación vectorial nos sistemas cartesiano, cilíndrico e esférico. Elementos diferenciais de lonxitude, superficie e volume nos tres sistemas.
P2. Electrostática-I.	Integral de circulación do campo eléctrico. O dipolo eléctrico. Densidades lineal, superficial e volumétrica de carga. Potencial e campo eléctrico de distribucións de carga. Principio de superposición de fontes. Campo afastado.
P3. Electrostática-II.	Fluxo do vector de desprazamento eléctrico. Aplicación do teorema de Gauss integral e diferencial. Condensadores. Teoría de imaxes.
P4. Magnetostática.	Integración de densidades de corrente superficial e volumétrica. Campo magnético de distribucións de corrente. Principio de superposición de fontes. Aplicacións da Lei de Ampere integral e diferencial. Autoinducción. Teoría de imaxes.
P5. Modelo de Maxwell.	Aplicación das leis de Faraday e de Ampere-Maxwell. Representación fasorial e no dominio do tempo de campos electromagnéticos. Aplicación das leis de Maxwell.
P6. Fundamentos e características das ondas.	Propagación de ondas planas. Parámetros das ondas. Determinación da polarización de ondas. Representación fasorial e no dominio do tempo de ondas planas.
P7. Ondas en presenza de Obstáculos.	Incidencia dunha onda sobre un plano metálico. Incidencia dunha onda plana nunha discontinuidade entre dous medios dieléctricos. Onda estacionaria.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	24	42
Estudo de casos	27	36	63
Resolución de problemas	12	16	28
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1.5	2.5
Estudo de casos	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	1.5	2.5
Estudo de casos	2	4	6

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

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	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 alumnado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C1, C3 e D3.
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. Esta metodoloxía trabállase tanto en sesións de grupo grande como de grupo mediano. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C1, C3 e D3.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o desenvolvemento 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 B3, C1, C3 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Resolución de problemas	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Estudo de casos	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Probas	Descrición
Estudo de casos	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Estudo de casos	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumnado recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ea. Proba individual na que o alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados	15	B3	C1 C3	D3
Estudo de casos	Ecb. Proba individual para avaliación das competencias que inclúe a formulación dun caso práctico. O alumnado desenvolve a análise da situación coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	35	B3	C1 C3	D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ecc. Proba individual na que o alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados	15	B3	C1 C3	D3
Estudo de casos	Ecd. Proba individual para avaliación das competencias que inclúe a formulación dun caso práctico. O alumnado desenvolve a análise da situación coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	35	B3	C1 C3	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofreceráse ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global ao final do cuadrimestre.

En todas as probas de avaliación da asignatura avaliaranse as competencias B3, C1, C3 e D3.

1. AVALIACIÓN CONTINUA.

- O sistema de avaliación continua consistirá (en orde cronolóxica) en:
 - a) Resolución de problemas entregables ou en clase práctica. A puntuación será ECa, que poderá valer ata 1.5 puntos. Requerirase acadar o 40% do máximo para que esta proba teña repercusión na nota final.
 - b) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1, 2 e 3. A puntuación será ECb, cumpríndose que o subtotal $EC1=ECa+ECb$ poida ter un valor máximo de 5 puntos.
 - c) Resolución de problemas entregables ou en clase práctica. A puntuación será ECc, que poderá valer ata 1.5 puntos. Requerirase acadar o 40% do máximo para que esta proba teña repercusión na nota final.
 - d) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 4, 5 e 6. A puntuación será ECd, cumpríndose que o subtotal $EC2=ECc+ECd$ poida ter un valor máximo de 5 puntos.
 - A puntuación final da oportunidade ordinaria para o alumnado que segue avaliación continua (EC) obtense sumando os dous subtotaís anteriores: $EC= EC1+ EC2$, agás que algún dos dous subtotaís sexa inferior a 1.5 (30% do máximo), nese caso a nota final estará limitada como máximo con "Suspenso (4.9)".
 - A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre
 - Antes da realización ou entrega de cada proba indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo.
 - As probas de avaliación continua non son recuperables, é dicir, se non poden cumprirse no prazo estipulado, o profesorado non ten obriga de repetirlas.
 - A cualificación obtida nas probas de avaliación continua (EC1 e EC2) serán válidas tan só para o curso académico no que se realicen.
 - Entenderase que o alumnado se acolle a este sistema se se presenta a facer a proba "ECb" de avaliación continua.

2. AVAILACIÓN GLOBAL DE FINAL DE CUADRIMESTRE.

- Será obrigatoria para o alumnado que non segue avaliación continua para poder aprobar a materia en oportunidade ordinaria.
- Consistirá nunha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1 a 6. A puntuación será EF, e terá o mesmo requisito de alcanzar o 30% do máximo posible en cada unha das dúas partes correspondentes aos temas 1 a 3 (parte 1) e 4 a 6 (parte 2).

3. AVAILACIÓN NA OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA.

- Alumnado que seguiu a avaliación continua:
 - O examen de oportunidade extraordinaria estará dividido en dúas partes: EX1 (temas 1 a 3) cun valor máximo de 5 puntos, e EX2 (temas 4 a 6) cun valor máximo de 5 puntos.
 - O alumnado que seguiu a avaliación continua escollerá se facer: só EX1, só EX2 ou ambas partes. A súa nota final será: $EF = \max(EX1, EC1) + \max(EX2, EC2)$.
- Alumnado que non seguiu a avaliación continua. Consiste nunha avaliación única co mesmo formato que a de primeira oportunidade (unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1 a 6). A puntuación será EF, e terá o mesmo requisito de alcanzar o 30% do máximo posible en cada unha das dúas partes correspondentes aos temas 1 a 3 (parte 1) e 4 a 6 (parte 2).

4. CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA

- Terá o mesmo formato que avaliación global de final de cuadrimestre.

5. OBSERVACIÓNS:

- Considérase presentado a quen escolleu avaliación continua ou se presentou a calquera dos dous exames únicos finais de oportunidade ordinaria ou extraordinaria.
- Considérase que a materia está aprobada se a nota final é igual ou superior a 5 e en cada parte alcánzase polo menos o 30% do máximo posible. Se algún dos dous subtotaís é inferior ao 30% do máximo, a nota final estará limitada como máximo con "Suspenso (4.9)".
- Os sistemas de avaliación non indican que sexa obrigatoria a asistencia a prácticas nin facer entregas, salvo as das probas puntuables descritas.

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

F. T. Ulaby, U. Ravaioli, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Global Edition 7/e, Pearson Education Limited, 2015

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**, Addison Wesley, 1998

Antonio Pino, F. Obelleiro, **Apuntes de clase**, (moovi.uvigo.gal/), 2020

Bibliografía Complementaria

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, New International Edition, Pearson, 2013

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición, Pearson Education Limited, 2012

Javier Fraile Peláez, **Apuntes de Electromagnetismo Básico**, moovi.uvigo.gal, 2023

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**, 4ª Edición, Addison Wesley, 1996

F. Dios, D. Artigas, et all., **Campos Electromagnéticos**, Ediciones UPC, 1998

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 2012

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición, Addison Wesley, 1998

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición, Prentice Hall, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Outros comentarios

Recoméndase que o alumnado repase as operacións básicas con números complexos e funcións trigonométricas, utilización de técnicas de resolución de sistemas de ecuacións lineais, cálculo de derivadas de funcións elementais, e cálculo de integrais sinxelas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica dixital				
Materia	Electrónica dixital			
Código	V05G301V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Pérez López, Serafín Alfonso			
Profesorado	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto Pérez López, Serafín Alfonso			
Correo-e	sperez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia, ten como principal obxectivo que os alumnos aprendan tanto os conceptos teóricos básicos como os circuitos electrónicos asociados coa análise e o deseño dos circuitos e sistemas electrónicos dixitais. Para iso estúdanse en primeiro lugar os elementos básicos que compoñen os diferentes circuitos dixitais e a súa representación gráfica. A continuación analízanse os circuitos combinacionais e secuenciais de aplicación xeral, os seus esquemas e símbolos lóxicos e os métodos de descrición e simulación baseados nas linguaxes de descrición hardware (HDL) que utilizan o paradigma de xerarquía de arriba cara abaixo (top-down), é dicir, desde a descrición no alto nivel á síntese e posterior realización física do sistema.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
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.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os conceptos, compoñentes e ferramentas básicas do deseño dixital.	B13 B14	C14 C15
Comprender os aspectos básicos de realización de sistemas combinacionais.	B13	C14 C15
Coñecer os bloques lóxicos combinacionais básicos e as súas aplicacións.	B14	C14
Coñecer os elementos básicos de almacenamento, os bloques secuenciais básicos e as súas aplicacións.	B14	C14
Dominar os métodos básicos de deseño de sistemas secuenciais síncronos.	B13	C14 C15
Coñecer os fundamentos dos modelos e a simulación con HDLs.	B13	C14 C15

Contidos

Tema	
Tema 0: Presentación	Profesorado. Datos identificativos. Contidos de teoría. Contidos de laboratorio. Planificación. Avaliación. Calendarios de teoría e laboratorio. Bibliografía.
Tema 1: Introducción á Electrónica Dixital	Introducción á Electrónica Dixital. Sistemas de numeración e códigos dixitais. Álgebra de Boole. Taboas da verdade. Portas lóxicas. Circuitos lóxicos dixitais. Simplificación das funcións lóxicas. Deseño de sistemas combinacionais con portas lóxicas.
Tema 2: Introducción ao VHDL	Exposición dos conceptos e elementos da linguaxe necesarios para o curso.
Tema 3: Sistemas combinacionais básicos (I)	Bloques funcionais. Tecnoloxías e tipos de saídas dos circuitos dixitais. Decodificadores.
Tema 4: Sistemas combinacionais básicos (II)	Multiplexores. Codificadores. Demultiplexores. Memorias programables ou tablas de consulta (LUT).

Tema 5: Sistemas aritméticos	Comparadores. Detectores/Xeradores de paridad. Circuitos aritméticos. Exemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 6: Fundamentos dos sistemas secuenciais	Definición e clasificación. Latches e biestables. Exemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 7: Bloques secuenciais síncronos básicos	Rexistros. Contadores. Rexistros de desprazamento.
Tema 8: Deseño de sistemas secuenciais síncronos de control	Sistemas secuenciais síncronos de control. Deseño de sistemas secuenciais síncronos de control (SSSC). Exemplos de deseño de SSSC.
Tema 9: Unidades de memoria	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas e pasivas RAM e ROM). Memorias de acceso por contido (CAM). Memorias de acceso secuencial (LIFO, FIFO, circulares).
Práctica 1	Introducción ao deseño con VHDL e á ferramenta de deseño Vivado (I).
Práctica 2	Introducción ao deseño con VHDL e á ferramenta de deseño Vivado (II).
Práctica 3	Deseño e implementación de sistemas combinacionais (I).
Práctica 4	Deseño e implementación de sistemas combinacionais (II).
Práctica 5	Deseño e implementación de sistemas combinacionais (III).
Práctica 6	Deseño e implementación de sistemas combinacionais (IV).
Práctica 7	Circuitos aritméticos.
Practica 8	Sistemas aritméticos.
Práctica 9	Circuitos secuenciais.
Practica 10	Sistemas secuenciais (I).
Práctica 11	Sistemas secuenciais (II).
Práctica 12	Sistemas secuenciais (III).

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	17	20	37
Prácticas de laboratorio	24	22	46
Resolución de problemas	13	20	33
Práctica de laboratorio	2	2	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	24	30

*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 as ferramentas informáticas (Software) que se van utilizar.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo e presentación da bibliografía que debe utilizar o alumnado. Traballo persoal posterior do estudante para aprender os conceptos introducidos no aula utilizando para iso a bibliografía proposta. Identificación de posibles dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes ás competencias C14 e C15.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar a instrumentación típica dun laboratorio de electrónica dixital e realizaranse montaxes de circuitos electrónicos básicos descritos nas sesións maxistras. Tamén se adquiriran habilidades de manexo de ferramentas informáticas de simulación. Traballo persoal do alumno de preparación das prácticas, para o que utilizará a documentación dispoñible e repasará os conceptos teóricos relacionados, e obterá e analizará os resultados. Identificación de dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias C15, B13 e B14. Software empregado: VIVADO de Xilinx.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistras. Nela formúlanse e resolven problemas e exercicios relacionados coa materia. Traballo persoal do alumno para resolver problemas e exercicios propostos no aula así como outros extraídos da bibliografía. Identificación das dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias C14 e B15.

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o estudo dos contidos de teoría. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro. Titorías do profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal ou polo chat da asignatura, ben presencial no despacho 235 da EEI, ou ben en modo remoto na sala virtual 1958. Andrés Augusto Nogueiras Meléndez. Con cita previa concertada por correo electrónico aaugusto@uvigo.gal ou polo chat da asignatura, ben presencial no despacho 227 da EEI, ou ben en modo remoto na sala virtual 1757.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas e exercicios prantexados na clase. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro. Titorías do profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal ou polo chat da asignatura, ben presencial no despacho 235 da EEI, ou ben en modo remoto na sala virtual 1958. Andrés Augusto Nogueiras Meléndez. Con cita previa concertada por correo electrónico aaugusto@uvigo.gal ou polo chat da asignatura, ben presencial no despacho 227 da EEI, ou ben en modo remoto na sala virtual 1757.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro. Titorías do profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal ou polo chat da asignatura, ben presencial no despacho 235 da EEI, ou ben en modo remoto na sala virtual 1958. María José Moure Rodríguez. Con cita previa concertada por correo electrónico mjmore@uvigo.es o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 228 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1714.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas contará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente do grupo será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	30	B13 B14	C15
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliaranse as competencias do estudante para resolver problemas e exercicios relacionados cos contidos da materia. A nota final de teoría, NFT, estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	70		C14 C15

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Evaluación continua en oportunidade ordinaria

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica se ofrecerá ao alumnado que cursen esta materia un sistema de **evaluación continua**.

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

A avaliación da materia divídese en dúas partes: teoría e práctica. As cualificacións das tarefas avaliáveis serán válidas so para o curso académico no que se realicen.

1.a. Teoría

A proba de avaliación intermedia (PEI) se realizará ao longo do cuadrimestre. A data en que teña lugar se aprobará nunha Comisión Académica do Grao (*CAG) e estará dispoñible a principio do cuadrimestre.

A segunda será a proba de avaliación (PEF) que se celebrará ao acabar o curso, na data que estableza a CAG.

Cada unha destas probas constará dunha serie de preguntas de resposta curta e/ou de resolución de problemas e/ou exercicios e se valorará de 0 a 10.

1.b. Práctica

Se realizarán un conxunto de 12 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas de duración e grupos de 2 estudantes, sempre que sexa posible.

O primeiras catro prácticas serán guiadas e nelas se aprenderá o manexo das ferramentas que se utilizarán no laboratorio e as etapas do deseño con dispositivos dixitais programables. Este catro primeiras prácticas son obrigatorias pero non son puntuables.

As sesións 5, 7 e 10 son obrigatorias pero non son puntuables.

As sesións 6, 8, 9, 11 e 12 se calificarán mediante a avaliación continua.

Cada sesión se avaliará unicamente no día e horas correspondentes á súa realización segundo a planificación de prácticas e de acordo co grupo de laboratorio asignado polo centro.

As prácticas se valorarán cunha nota de práctica (NP) comprendida entre 0 e 10 puntos cada unha. O profesorado tendrá en conta o traballo previo do estudiantado para preparar as tarefas propostas e o traballo no laboratorio, así como o comportamento do estudante no posto.

A nota das sesións ás que o estudante non asista sen un motivo serio e xustificado será de 0.

A nota de prácticas (NP) será:

$$NP = (NP6 + NP8 + NP9 + NP11 + NP12) / 5.$$

No caso de faltar a máis de 2 sesións de prácticas, a nota final de prácticas será 0.

1.c. Nota da convocatoria

A nota de avaliación continua en oportunidade ordinaria, que é a que constará na acta calcúlase da seguinte maneira:

Si a nota PEF é menor que catro, entón $PEF = 0$

$$NECOD = 0,2 * NP + 0,4 * PEI + 0,4 * PEF$$

2. Avaliación global en oportunidade ordinaria

Quen renuncie á avaliación continua deberá realizar dúas probas: unha de teoría (EGT), que inclúe todos os contidos da materia, e outra de prácticas de laboratorio (EGP), que engloba todos os conceptos traballados durante as prácticas. Ambas as probas se valorarán entre 0 e 10 puntos.

A nota de avaliación global en oportunidade global, que será a que constará na acta, calcúlase da seguinte maneira:

$$NEGOD = 0,5 * EGP + 0,5 * EGT$$

3. Avaliación continua en oportunidade extraordinaria

Nesta oportunidade, consérvase a nota obtida en prácticas (NP). O exame (EECOE), que inclúe todos os contidos da materia se valorará entre 0 e 10 puntos.

A nota de avaliación continua en oportunidade extraordinaria, que será a que constará na acta, calcúlase da seguinte maneira:

$$NECOE = 0,2 * NP + 0,8 * EECOE$$

4. Avaliación global en oportunidade extraordinaria

Quen renuncie á avaliación continua na oportunidade extraordinaria deberá realizar dúas probas: unha de teoría (EGTE), que inclúe todos os contidos da materia, e outra de prácticas de laboratorio (EGPE), que engloba todos os conceptos traballados durante as prácticas. Ambas as probas se valorarán entre 0 e 10 puntos.

A nota de avaliación global en oportunidade extraordinaria, que será a que constará na acta, calcúlase da seguinte maneira:

$$NEGOE = 0,5 * EGPE + 0,5 * EGTE$$

5. Avaliación en convocatoria de fin de carreira

Quen se presente a avaliación en convocatoria de fin de carreira deberá realizar dúas probas: unha de teoría (CFCT), que inclúe todos os contidos da materia, e outra de prácticas de laboratorio (CFCP), que engloba todos os conceptos traballados durante as prácticas. Ambas as probas se valorarán entre 0 e 10 puntos.

A nota de avaliación en convocatoria de fin de carreira, que será a que constará na acta, calcúlase da seguinte maneira:

$$\text{NCFC} = 0,5 * \text{CFCP} + 0,5 * \text{CFCT}$$

Bibliografía. Fontes de información**Bibliografía Básica**

Wakerly J. F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4th, Pearson/Prentice Hall, 2007

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10ª, Marcombo, 2015

Douglas L. Perry, **VHDL : programming by example**, 4th, McGraw-Hill, 2002

Bibliografía Complementaria

Thomas L. Floyd, **Digital Fundamentals**, 11th, Pearson, 2014

L.J. Álvarez, E. Mandado, M.D. Valdés, **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, 1ª, Thomson-Paraninfo, 2002

S. Pérez, E. Soto, S. Fernández, **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

L.J. Álvarez, **Diseño Digital con Lógica Programable**, 1ª, Tórculo, 2004

J. Bhasker, **A VHDL primer**, 3rd, Prentice Hall, 1999

Recomendaciones**Materias que continúan o temario**

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicación de datos**

Materia	Comunicación de datos			
Código	V05G301V01204			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Díaz Redondo, Rebeca Pilar López García, Cándido Antonio			
Profesorado	López García, Cándido Antonio			
Correo-e	candido@det.uvigo.es rebeca@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta materia analizarase a eficiencia e a fiabilidade da transmisión de datos sobre canles discretas sen memoria, e introduciranse: * os métodos de compresión de datos sen perdas, * os códigos de control de erros lineais, * os protocolos de enlace de datos, e * os protocolos e as tecnoloxías das canles de acceso múltiple.			

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.			
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.			
C17	CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.			
C18	CE18/T13 Capacidade de diferenciar os conceptos de redes de acceso e transporte, redes de conmutación de circuitos 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.			
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.			
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 aspectos básicos dos procesos de transmisión dixital de información, os modelos matemáticos das canles e o concepto de capacidade.	B3	C17		
Coñecer e saber analizar os modos de consecución da transmisión de datos fiable.	B3	C17	D2	
	B4	C20	D3	
Comprender as técnicas de compartición das canles de acceso múltiple, os seus límites e os factores que afectan ao seu rendemento.	B3	C11	D3	
		C18		
Dominar os principais estándares técnicos, interfaces e protocolos no campo da transmisión de datos e as redes locais.	B3	C20	D3	
Adquirir práctica no manexo de interfaces e protocolos no laboratorio, así como no desenvolvemento de solucións de transmisión básicas.	B3	C20	D2	
	B3	C24	D3	
			D9	
			D10	
			D17	

Contidos	
Tema	
Tema 1. Fundamentos da teoría da información discreta	1.1. Modelo básico de sistema de comunicación de datos 1.1.1. Fontes discretas: fontes discretas sen memoria 1.1.2. Canles discretas: canles discretas sen memoria 1.1.3. Codificación de fonte e codificación de canle 1.2. Medidas de información 1.2.1. Entropía. Entropía conxunta 1.2.2. Entropía condicional 1.2.3. Información mutua 1.3. Teorema de Shannon de codificación de fonte 1.3.1. Códigos univocamente decodificables: códigos instantáneos 1.3.2. Teorema de Kraft. Teorema de McMillan 1.3.3. Códigos óptimos. Redundancia dun código 1.3.4. Teorema de Shannon de codificación de fonte 1.3.5. Códigos compactos. Algoritmo de Huffman 1.4. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas 1.4.1. Capacidade da canle 1.4.2. Canles simétricas 1.4.3. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas
Tema 2. Control de erros de transmisión de datos	2.1. Códigos lineais 2.1.1. Definición e caracterización matricial 2.1.2. Decodificación por síndrome 2.1.3. Propiedades de detección e corrección 2.1.4. Códigos Hamming 2.1.5. Códigos cíclicos 2.2. Protocolos ARQ 2.2.1. Parada e espera 2.2.2. Envío continuo con retroceso 2.2.3. Envío continuo con retransmisión selectiva
Tema 3. Canles de acceso múltiple e redes locais	3.1. Canles de acceso múltiple 3.1.1. A canle de acceso múltiple: definición e tipos 3.1.2. Protocolos MAC: Aloha, CSMA e variantes 3.1.3. Rendemento dos protocolos MAC 3.2. Redes locais 3.2.1. Redes Wi-Fi 3.2.2. Redes ethernet 3.2.3. Conmutación ethernet 3.2.4. Redes locais virtuais
Sesións prácticas (B)	Consistirán en sesións de aula para a resolución de problemas das temáticas cubertas nos contidos da materia.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	36	0	36
Estudo previo	0	44	44
Resolución de problemas	22	0	22
Resolución de problemas de forma autónoma	0	43	43
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4
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	Exporanse de forma sistemática os contidos teóricos da materia, resaltando os obxectivos, conceptos fundamentais e relacións entre os distintos temas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C11, C17, C18, C20, B3 e D2.

Estudo previo	Os contidos teóricos da materia serán revisados e lidos utilizando o libro de texto e/ou os apuntamentos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C11, C17, C18, C20, B3 e D2.
Resolución de problemas	Resolveranse detalladamente unha serie de problemas ou exercicios preseleccionados, resaltando os conceptos teóricos implicados e a metodoloxía de resolución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C11, C17, C18, C20, B4 e D3.
Resolución de problemas de forma autónoma	Cada estudante intentará resolver de forma autónoma unha colección de problemas ou exercicios propostos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C11, C17, C18, C20, B4 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	Cada estudante recibirá atención individualizada (durante o horario de titorías que este estableza) para a resolución das dúbidas que lle poidan xurdir no estudo autónomo do material da materia. Titorías do equipo docente: Rebeca P. Díaz Redondo: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11470 Manuel Fernández Veiga: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11641 Cándido López García: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339
Resolución de problemas de forma autónoma	Cada estudante recibirá atención individualizada (durante o horario de titorías que este estableza) para a resolución das dúbidas que lle poidan xurdir na resolución autónoma dos problemas. Titorías do equipo docente: Rebeca P. Díaz Redondo: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11470 Manuel Fernández Veiga: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11641 Cándido López García: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Dous exames parciais. En cada un deles avaliaranse todas as competencias correspondentes á parte do temario que se viu na clase ata a data do exame.	80	B3 B4	C11 C17 C18 C20	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Dúas probas curtas. O eu calendario será publicado e aprobado na CAG ao principio do cuadrimestre	20	B3	C17 C18	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase unha avaliación continua da aprendizaxe, que consistirá en facer dous tipos de probas: por unha banda, dúas probas curtas para avaliar o traballo continuado de cada estudante; por outro, dous exames parciais, o primeiro deles cara á metade do cuadrimestre e o segundo ao final do mesmo. Estas probas non serán recuperables e só fornecen efectos na oportunidade ordinaria do curso actual. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

A cualificación da avaliación continua obterase como a media ponderada de todas as probas mencionadas: un 20 % do conxunto de todas as probas curtas (todas elas coa mesma ponderación) e un 40 % de cada un dos exames parciais, sempre que a nota media dos exames parciais non sexa inferior a 3,5. No caso contrario, a cualificación da avaliación continua será a nota media dos exames parciais.

Calquera estudante poderá facer un exame final da materia (evaluación global), que versará sobre TODOS os seus contidos e que se realizará no período de exames fixado polo Centro. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no devandito exame.

Considerarase que se presenta á convocatoria calquera estudante que se someta a avaliación continua ou se presente ao exame final. Considerarase, á súa vez, que se presenta a avaliación continua calquera estudante que se presente ao segundo exame parcial. Unha vez se teña optado pola avaliación continua, a cualificación nunca será de non presentado.

Quen non supere a materia na oportunidade ordinaria da convocatoria dispón dunha oportunidade extraordinaria consistente na realización dun novo exame final.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

C. López García, M. Fernández Veiga, **Teoría de la Información y Codificación**, 2/e, 2013,

Bibliografía Complementaria

C. López García, M. Fernández Veiga, **Cuestiones de Teoría de la Información y Codificación**, 2003,

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer Networking**, 7/e, 2017,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado dixital de sinais**

Materia	Procesado dixital de sinais			
Código	V05G301V01205			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Alonso, Ignacio Márquez Flórez, Óscar Willian			
Profesorado	Alonso Alonso, Ignacio Docio Fernández, Laura Márquez Flórez, Óscar Willian			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es omarquez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>O procesado dixital de sinal está presente hoxe en día na maioría dos dispositivos de uso cotián para as comunicacións e ocio. O obxectivo da materia é proporcionar ao alumno as bases matemáticas para a análise de sinais e sistemas. En materias de cursos posteriores, estes coñecementos aplicaranse a sinais e sistemas para usos concretos, como son o audio, imaxe, vídeo e sinal de voz. Os obxectivos da materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> O manexo matemático e visual de sinais e sistemas; coñecemento e aplicación das súas propiedades. <input type="checkbox"/> Os distintos dominios para a análise de sinais e sistemas: dominio temporal, frecuencial e dominio Z. Saber trasladar un problema formulado nun dominio ao dominio no que resulte máis doado de resolver. <input type="checkbox"/> Dominar o concepto de resposta en frecuencia dun filtro e saber interpretar a función do sistema. Comprender a relación entre os polos e ceros da función do sistema e a súa resposta en frecuencia. <input type="checkbox"/> Manexar un paquete informático específico para o procesado dixital de sinais. <input type="checkbox"/> Aplicar os anteriores coñecementos a exemplos prácticos e moi sinxelos de laboratorio que inclúan mostraxe e filtrado dixital. <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.		
C48	(CE48/T16) Coñecemento das técnicas axeitadas para o desenvolvemento e a explotación de subsistemas de procesado de sinal.		
C49	(CE49/T17) Capacidade de analizar esquemas de procesamento dixital de sinais.		
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		
Utilizar aplicacións informáticas de procesado dixital de sinais	B3	C48	D3
Adaptar os coñecementos matemáticos ao filtrado lineal de sinais	B4	C49	D2
Interpretar as operacións de filtrado no dominio da frecuencia	B4	C49	D2
Adquirir ferramentas matemáticas que permitan a comprensión dos efectos prácticos da mostraxe e do inventariado de sinais analóxicas	B3	C48	D3
Analizar sistemas que incorporen elementos do procesado do sinal	B4	C49	D2

Contidos	
Tema	
Tema 1. Introducción	Introducción ós conceptos de sinal e sistema e a a súa representación matemática
Tema 2. Sinusoides	Sinais sinusoidales: Frecuencia, amplitude e fase. Exponenciais complexas e fasores. Teorema de adición de fasores.
Tema 3. Representación do espectro	Espectro dunha suma de sinusoides. Expresión matemática e representación gráfica. Desenvolvemento en serie de Fourier de sinais periódicos.
Tema 4. Introducción á mostraxe e ao aliasing	Concepto de mostraxe e frecuencia dixital Aliasing. Teorema de Nyquist.
Tema 5. Filtros FIR	Introducción ós sistemas discretos. Ecuación en diferenzas. Linealidade e invarianza no tempo. Diagramas de bloques. Convulación. Resposta en frecuencia. Sistemas en cascada.
Tema 6. Resposta en frecuencia dos filtros FIR	Resposta dun filtro FIR a unha senoide. Resposta en frecuencia. Propiedades. Representación gráfica.
Tema 7. Transformada Z	Definición e propiedades. Filtros de fase lineal.
Tema 8. Filtros IIR	Ecuación en diferenzas, resposta ao impulso e función do sistema. Diagrama de polos e ceros e relación coa resposta en frecuencia.
Tema 9. Sinais e sistemas continuos	Introducción ós sistemas continuos. Impulso unidade. Chanzo unidade. Desprazamento. Linealidade e invarianza temporal. Convulación
Tema 10. Transformada de Fourier en tempo continuo	Definición. Pares transformados. Propiedades.
Tema 11. Análise da mostraxe e a reconstrución no dominio da frecuencia	Demostración do teorema de Nyquist empregando análise de Fourier
Práctica 1. Conversión A/D e D/A	Dixitalización de sinais continuos. Aliasing.
Práctica 2. Filtros dixitais	Filtrado dixital no dominio do tempo e da frecuencia.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	32	37	69
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Resolución de problemas	14	28	42
Foros de discusión	0	2	2
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	4.5	0	4.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia: programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. Durante os 5 minutos previos á sesión maxistral, un alumno fará un resumo dos conceptos principais expostos na anterior sesión. Os alumnos participarán contestando a preguntas que o profesor realizará durante a explicación e realizando exercicios. Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos no aula e ampliando os contidos tomando como referencia a guía de cada tema. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C48, B3 e D3.
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Software empregado: MatLab. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C49, B4 e D2.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados cos contidos expostos nas sesións maxistrais e cos referenciados na guía de cada tema. Os alumnos resollen os problemas e/ou exercicios previamente á clase de resolución, na cal, un ou varios alumnos explicarán o proceso de resolución na pizarra. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C49, B4 e D2.

Foros de discusión A web da materia está accesible a través da plataforma de teledocencia Moovi (<https://moovi.uvigo.gal/>). A suscripción a esta plataforma, incluíndo unha fotografía é de carácter obrigatorio. Na web, está dispoñible toda a información relacionada coa materia; publícanse as notas da avaliación continua e créanse foros para que os alumnos intercambien ideas e comenten dúbidas sobre a materia.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C48, C49, B3, B4, D2 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia en MooVi (https://moovi.uvigo.gal/) no apartado "Profesorado e tutorías". En ditas tutorías, resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre: - Os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles como abordar o seu estudo. - O desenvolvemento das prácticas de laboratorio e o software empregado. - Os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos no aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia. Tamén existirá a posibilidade de concertar tutorías online con cita previa.
Prácticas de laboratorio	Equivalente ó apartado anterior.
Resolución de problemas	Equivalente ó apartado anterior.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Empréganse para avaliar a parte de Prácticas. Superalas constitúe un requisito para aprobar a materia. Ver detalles no apartado doutros comentarios.	0	B3	C48 C49	D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Empréganse para avaliar a parte de Problemas. Superalas constitúe un requisito para aprobar a materia. Ver detalles no apartado doutros comentarios.	100	B3 B4	C48 C49	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

PROCEDEMENTO DE AVALIACIÓN:

A. Visión xeral

As competencias adquiridas avalíanse mediante unha serie de probas agrupadas en dous partes e con distintos requisitos de superación:

1. Probas de **Prácticas** : exames tipo test.
2. Probas de **Resolución de problemas**: exames de problemas.

Para superar a materia é necesario superar as dúas partes.

- Para cada parte realízanse varias probas para obter unha cualificación independente en cada unha delas.
- Hai probas de ambas partes tanto durante o período de clases como nos períodos de avaliación final.
- Unha vez que se supera unha parte, a nota obtida mantense durante todo o curso académico.
- A nota de Prácticas é de 0 a 10. En caso de ser maior ou igual que 5 considérase que o alumno superou as prácticas. Ademais, se se fan os exames durante o período de clases e a nota é maior ou igual que 7, a nota de prácticas incrementará a cualificación da materia (ver detalles a continuación).
- A nota de Resolución de problemas é de 0 a 10.
- A **Cualificación final** da materia obtense do seguinte modo (tanto para avaliación continua coma global):
 - Se se superaron as dúas partes e a nota de Prácticas obtida por avaliación continua (mediante a realización das prácticas no período de clases) non supera o 7:
 - Cualificación final= Nota de Resolución de problemas
 - Se se superaron as dúas partes e a nota de Prácticas obtida durante o período de avaliación continua é maior

que 7:

- Cualificación final= mínimo [10, Nota de Resolución de problemas + [(Nota de Prácticas por Evaluación Continua - 7)/3]]
- Se non se superou algunha das dúas partes:
 - Cualificación final= mínimo [Nota de Resolución de problemas, Nota de Prácticas]
- Como o alumno ten varias oportunidades ao longo do curso para presentarse tanto á Resolución de problemas como ás Prácticas, é posible que teña varias notas en cada parte. Á hora de obter a Cualificación final sempre se emprega, en cada parte, a maior das notas que teña en dita parte.

Tamén é importante resaltar o seguinte:

- Nesta materia o sistema de avaliación continua permite que un alumno poda acadar unha cualificación final de 10 sen necesidade de se presentar ó exame final.
- Os alumnos que fixesen as probas de avaliación continua e que non superasen algunha parte, ao final do cuadrimestre ou ao final do curso, só é necesario que realicen dita parte.
- **Considérase que o alumno se presenta a avaliación continua no momento no que realiza algún dos exames de Resolución de problemas.** Nese caso o alumno obterá sempre unha cualificación distinta de "Non presentado".

Nos seguintes apartados explícase en detalle como se cualifica cada unha das partes.

***B. Detalles de cada parte avaliable**

***B1. Probas de Prácticas**

- Obxectivo: Coñecer se o alumno adquiriu o conxunto de coñecementos e/ou destrezas correspondentes ás prácticas de laboratorio, facendo fincapé no emprego de MatLab para o procesado dixital de sinais.
- Materia que é obxecto de exame: O contido dos boletíns de prácticas de laboratorio e aqueles contidos de teoría que se especifiquen nos mesmos.
- Tipo de exame: Preguntas tipo test. Para a súa resolución poderase empregar MatLab, o enunciado da práctica do laboratorio e as anotacións que sobre ela realice o alumno e o libro de texto. Non se pode empregar calculadora.
- Cualificación: Nota de 0 a 10. Se se obtén polo menos un 5, supérase esta parte da materia. Se se obtén máis dun 7 durante as prácticas (non nos exames finais de prácticas), a nota de Prácticas axuda a subir a nota final.
- Método de avaliación das prácticas:
 1. **Oportunidade ordinaria:** Para superar a parte de Prácticas na Oportunidade Ordinaria hai dous mecanismos non excluíntes:
 1. Dúas probas durante o período de clases (avaliación continua):
 - Faise unha proba tipo test ó final de cada práctica na aula de grupo pequeno. Avalíase a práctica que se finaliza na devandita sesión e todas as anteriores.
 - En cada proba obtense unha nota entre 0 e 10. É obrigatorio presentarse ás dúas probas. A nota de prácticas obtense facendo un promedio ponderado das notas das dúas prácticas, sendo os pesos do 40% e o 60% para as prácticas 1 e 2 respectivamente. Se o promedio mencionado é maior ou igual que 5, considérase que o alumno superou as prácticas.
 - As datas exactas das probas serán aprobadas pola Comisión Académica de Grao (CAG) e estarán dispoñibles ao comezo do cuadrimestre. Poderanse consultar na páxina web da materia.
 2. Un exame final (avaliación única). É un exame tipo test onde se avalían todas as prácticas. Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.
 - **Oportunidade extraordinaria ou Convocatoria Fin de Carreira:** Un exame final (avaliación global). É un exame tipo test onde se avalían todas as prácticas. Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.
- Consideracións particulares:
 - Unha vez que se superaron as prácticas, a nota se garda para todo o curso académico.

***B2. Probas de Resolución de problemas**

- **Obxectivo:** Comprobar que o alumno adquiriu o conxunto de coñecementos e/ou destrezas da materia e sabe aplicalos á resolución de problemas.
- **Materia que é obxecto de exame:** Especificase nas guías de cada tema, dispoñibles na web da asignatura, no apartado de Contidos "que son materia de exame". Exclúense destas probas os coñecementos de MatLab.
- **Tipo de exame:** Exame de problemas. Non se poden empregar libros, nin apuntamentos. En cada exame especificarase se se pode usar ou non calculadora.
- **Cualificación:** Nota de 0 a 10. Esta parte supérase con polo menos un 5.
- **Método de avaliación das parte de Problemas:**
 1. **Oportunidade Ordinaria:** Para superar a parte de Problemas na Oportunidade Ordinaria hai dous mecanismos non excluíntes:
 1. Tres probas durante o período de clases, na aula de grupo grande (avaliación continua). Cada unha cualifícase de 0 a 10 e é obrigatorio facer as tres probas.
 - A nota de Resolución de problemas obtense como:
 $p1*NotaProba1+p2*NotaProba2+p3*NotaProba3$
 - O peso $p1$ será 0.25.
 - O peso $p2$ será 0.35 se a nota da segunda proba é maior ou igual a 3 sobre 10. Noutro caso $p2$ será 0.
 - O peso $p3$ será 0.40 se a nota da terceira proba é maior ou igual a 3 sobre 10. Noutro caso $p3$ será 0.
 - Proba 1: Temas 1 a 4. Proba 2: Temas 1 a 7. Proba 3: Temas 1 a 11.
 - As datas exactas das probas serán aprobadas pola Comisión Académica de Grao (CAG) e estarán dispoñibles ao comezo do cuadrimestre. Poderanse consultar na páxina web da materia.
 2. Un exame final (avaliación global). Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.
 - **Oportunidade Extraordinaria ou Convocatoria Fin de carreira:** Un exame final (avaliación global). Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.

1. Consideracións particulares:

- Unha vez que se obtén unha nota de polo menos un 5, se garda para todo o curso académico.
- Se na Oportunidade Ordinaria se superou esta parte durante a avaliación continua, é posible presentarse a ela no exame de final de dita Oportunidade Ordinaria para subir nota.
- Se na Oportunidade Ordinaria se superou esta parte, os alumnos NON poden presentarse na Oportunidade Extraordinaria a esta parte para subir nota.

*C. Aclaracións e outras consideracións

- Finalizado o curso os alumnos terán unha única nota da materia no seu expediente académico.
 - Unha vez finalizada a Oportunidade Ordinariaponse a nota obtida polo alumno ata ese momento, que é definitiva se se trata dunha nota igual ou superior a 5 puntos.
 - Se un alumno que non superou a materia na Oportunidade Ordinaria, obtén unha mellor cualificación na Oportunidade Extraordinaria, esta nova nota será a que pase a constar no seu expediente. Se non é mellor, déixase a que tiña anteriormente. En todo caso esta nota pasa a ser definitiva.
- Os exames de avaliación continua non son recuperables.
- As notas obtidas nas partes de Prácticas, e Resolución de problemas son só válidas durante o actual curso académico.
- No caso de que nalgún dos exames da parte de Resolución de problemas permítase o uso de calculadora, só poderá ser unha calculadora científica convencional. NON se poden utilizar calculadoras que permitan o almacenamento de fórmulas, nin aquelas que dispoñen de librerías que realizan de forma automática operacións con números complexos, cálculo de raíces, etc.
- 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.

- Ao longo do curso, durante a celebración das clases, os profesores da materia eventualmente propoñerán actividades ou exercicios nos que os estudantes poderán ser recompensados con ata 1 punto sobre 10. Se se recibe, este bono engadirase á nota final que o estudante obteña seguindo o método de avaliación descrito
- 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

J.H. McClellan y R.W. Schafer, R, **Signal Processing First**, Pearson Prentice Hall,

Bibliografía Complementaria

A. Quarteroni y F. Saleri, **Cálculo científico con Matlab y Octave**, Springer,

M. J. Roberts, **Señales y Sistemas**, McGraw Hill,

A.V. Oppenheim y R.W. Schafer, **Tratamiento de señales en tiempo discreto**, Prentice Hall,

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxía electrónica**

Materia	Tecnoloxía electrónica			
Código	V05G301V01206			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Raña García, Herminio José Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A asignatura dedícase á utilización de circuitos integrados, en particular amplificadores operacionais, así como aos seguintes campos: Electrónica de Potencia, Electrotecnia na súa vertente de instalacións eléctricas e á conversión de enerxía solar.			
	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	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C14	CE14/T9 Capacidade de análise e deseño de circuitos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuitos integrados.
C16	CE16/T11 Capacidade de utilizar distintas fontes de enerxía e en especial a solar fotovoltaica e térmica, así como os fundamentos da electrotecnia e da electrónica de potencia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Saber analizar e utilizar circuitos con amplificadores operacionais e con outros circuitos integrados.	B13 B14	C14
Coñecer os fundamentos da Electrotecnia.		C16
Coñecer os fundamentos da Electrónica de Potencia e as topoloxías básicas dos convertidores electrónicos de potencia.	B13 B14	C16
Capacidade de utilizar distintas fontes de enerxía e especialmente a solar fotovoltaica e térmica.	B13	C16

Contidos

Tema	
Amplificadores operacionais e outros circuitos integrados	Introdución a amplificadores: Aspectos de resposta en frecuencia en amplificadores. Diagramas de Bode. Principios de funcionamento dun amplificador operacional. Circuitos de aplicación de amplificadores operacionais. Outros circuitos integrados de aplicación xeral.
Electrónica de Potencia (I)	Introdución á Electrónica de Potencia. Dispositivos electrónicos de potencia.
Electrónica de Potencia (II)	Fontes de alimentación de corrente continua. Convertidores cc-cc.
Electrónica de Potencia (III)	Rectificadores monofásicos. Inversores monofásicos.
Electrotecnia	Instalacións eléctricas. Protección.
Enerxía solar fotovoltaica e térmica	Instalacións solares térmicas e fotovoltaicas. Células fotovoltaicas. Paneis fotovoltaicos. Sistemas fotovoltaicos de conversión de enerxía.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas de laboratorio	22	22	44
Resolución de problemas	12	12	24
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	10	11.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	10	11.5
Práctica de laboratorio	2	9	11

*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 de contidos teóricos. Esta actividade é individual. Nestas actividades traballarase as competencias C14 e C16.
Prácticas de laboratorio	Realizáranse montaxes de circuítos electrónicos e simulación de circuítos por computador. Software empregado: ORCAD PSPICE. Algunhas das prácticas de laboratorio incluírán tamén procura de información técnica por parte do alumno sobre determinados compoñentes electrónicos utilizados nas mesmas. Esta actividade é grupal. Trabállase en grupos de dúas persoas en cada posto do laboratorio. Nestas actividades traballarase as competencias C14, C16, B13 e B14.
Resolución de problemas	O profesor resolverá exercicios na maioría dos temas. Esta actividade pode ser individual e/o grupal. Nestas actividades traballarase as competencias C14 e C16.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de asistir a titorías personalizadas no horario que o profesorado publique na plataforma de teledocencia da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	O alumnado terá ocasión de asistir a titorías personalizadas no horario que o profesorado publique na plataforma de teledocencia da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuítos electrónicos e o software de simulación.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de asistir a titorías personalizadas no horario que o profesorado publique na plataforma de teledocencia da materia (https://moovi.uvigo.gal/). En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Forman parte de cada exame parcial de teoría. O número de probas e normas detállanse en 'Outros comentarios'.	35	C14 C16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Forman parte de cada exame parcial de teoría. O número de probas e normas detállanse en 'Outros comentarios'.	35	C14 C16

Práctica de laboratorio	Realízanse no laboratorio. Consisten no tipo de tarefas realizadas ou preparadas durante as prácticas da materia. As probas prácticas constan de montaxe real de circuítos, realización de medidas sobre os mesmos e preguntas relacionadas con eses circuítos e/ou simulación de circuítos iguais ou similares aos estudados nas prácticas e preguntas relacionadas con esa simulación.	30	B13 B14	C14 C16
-------------------------	--	----	------------	------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

Establécese un procedemento de avaliación continua (EC) baseada en exames parciais de teoría e de prácticas de laboratorio, pero o alumnado pode optar alternativamente por unha avaliación global (EG).

Considérase que o alumnado opta por EC desde o momento en que asiste o primeiro exame parcial, xa sexa de teoría ou de prácticas de laboratorio. O alumnado poderá renunciar á EC e optar pola EG ata a data na que se realice o primeiro exame parcial de prácticas de laboratorio (despóis do primeiro mes lectivo).

1. Avaliación continua:

Os alumnos que opten pola modalidade de EC terán dúas oportunidades de avaliación, a ordinaria e a extraordinaria.

1.1 Oportunidade ordinaria de EC:

A EC divídese nunha parte de teoría (70% de nota final) e outra de prácticas de laboratorio (30% da nota final). A planificación dos diferentes exames publicarase nun calendario compartido e estará dispoñible ao comezo do cuadrimestre .

Con relación á parte de teoría:

- A parte teórica da materia avalíase mediante tres exames que se realizarán dentro do horario asignado ás horas lectivas das materias.
- O peso de cada exame é do 23,3% da nota final.
- O estudantado supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 4 sobre 10 en cada un dos exames.
- A nota de teoría NT é a media de nota dos tres exames parciais.

Con relación á parte de prácticas de laboratorio:

- A parte práctica da materia avalíase mediante dous exames parciais que se realizan dentro do horario lectivo asignado aos laboratorios.
- O peso de cada exame é do 15% da nota final.
- As prácticas de laboratorio teñen carácter obrigatorio. O alumnado debe realizar como mínimo o 80% das prácticas.
- Esta parte supérase se se obtén unha nota maior ou igual a 4 sobre 10 en cada un dos exames parciais.
- A nota de prácticas NP é a media de nota dos dous parciais.

Nota final (NF):

A nota final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$NF = (NT \cdot 0.7 + NP \cdot 0.3)$ se as notas de todos os parciais de teoría e prácticas son maiores ou iguais a 4 puntos sobre 10 e NF é maior ou igual a 5;

$NF = \min [(NT \cdot 0.7 + NP \cdot 0.37), 4.9]$ noutro caso

Na data do exame final poderanse recuperar os exames parciais suspensos, tanto de teoría como de prácticas.

1.2 Oportunidade extraordinaria de EC:

O alumnado que non supere un ou máis dos exames parciais da oportunidade ordinaria pode recuperalos na extraordinaria. A cualificación final obtense do mesmo xeito que na oportunidade ordinaria.

2. Avaliación global:

O alumnado que opte por EG terá dúas oportunidades de avaliación, a ordinaria e a extraordinaria.

En ambos os casos a avaliación consistirá en dous exames, un da parte teórica da materia cun peso de 70% e outro da parte práctica de laboratorio cun peso do 30%.

A nota final da avaliación global obtense da seguinte forma:

$NF = (NT \cdot 0.7 + NP \cdot 0.3)$ se NT e NP son maiores ou iguais a 4 puntos sobre 10 e NF é maior ou igual a 5;

$NF = \min [(NT \cdot 0.7 + NP \cdot 0.3), 4.9]$ noutro caso.

3. Avaliación de fin de carreira:

A avaliación de fin de carreira será igual á descrita para o caso de avaliación global.

Outros comentarios:

- Calquera outra información/recomendación respecto da organización da materia será publicada na páxina web da materia.
- Durante os exames os dispositivos electrónicos intelixentes han de estar apagados e fóra do alcance do alumnado.
- En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed. en español, Prentice-Hall,

Hart, D. W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall,

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

Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall,

Hart, Daniel W., **Power Electronics**, McGraw-Hill,

Bibliografía Complementaria

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

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC),

Schneider Electric España, S.A., **Guía de diseño de instalaciones eléctricas (PDF de uso libre disponible en www.schneiderelectric.es)**, Schneider Electric España, S.A,

Guirado, R., **Tecnología eléctrica**, McGraw-Hill,

AENOR, **Norma UNE 60617 de Símbolos gráficos para esquemas eléctricos**,

Carta, J. A. y otros, **Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables**, Pearson-UNED,

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO**, 1ª ed., Marcombo,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión electromagnética				
Materia	Transmisión electromagnética			
Código	V05G301V01207			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Vera Isasa, María			
Profesorado	Díaz Otero, Francisco Javier Santalla del Río, María Verónica Vera Isasa, María			
Correo-e	mirentxu@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Fundamentos electromagnéticos da transmisión guiada e non guiada. Analizaranse os principios de funcionamento dos diferentes medios de transmisión e a súa caracterización na enxeñaría de telecomunicación. 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.
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.
C9	CE9/T4 Capacidade para analizar e especificar os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións.
C13	CE13/T8 Capacidade para comprender os mecanismos de propagación e transmisión de ondas electromagnéticas e acústicas, e os seus correspondentes dispositivos emisores e receptores.
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 de Formación e Aprendizaxe	
Especificar liñas de transmisión: liña bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	B3	C9
Analizar ondas de tensión e corrente, ondas de campo E-H e onda estacionaria.	B5	C13
Propor solucións de adaptación de impedancias.	B4	
Calcular o campo radiado por unha antena e os parámetros asociados: diagrama de radiación, ganancia, ancho de feixe, impedancia, polarización, área efectiva.	B5	C9 C13
Resolver problemas de propagación e recepción de ondas electromagnéticas.	B3 B4	D2 D3

Contidos	
Tema	
Introdución	Tipos de medios de transmisión, vantaxes e desvantaxes, caracterización.

Liñas de transmisión	Familiarización con algunhas das liñas de transmisión máis utilizadas: bifilar, coaxial, par trenzado. Circuíto equivalente de parámetros distribuídos, ecuacións xerais, parámetros característicos (impedancia característica, velocidade de propagación, constantes de atenuación e de fase). Atenuación e dispersión. Liña de transmisión en circuíto (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
Guías de ondas e fibra óptica	Guías metálicas: modos de propagación, frecuencia de corte, banda monomodo, atenuación e dispersión. Fibra óptica: estrutura e tipos, apertura numérica e cono de aceptación, atenuación e dispersión, fontes e receptores ópticos.
Ondas de radio e antenas	Características das ondas de radio: campo lonxano, integral de radiación. Concepto de antena e parámetros fundamentais (diagrama de radiación, nivel relativo de lóbulo secundario, ancho de feixe, directividade, ganancia, polarización, impedancia). Recepción: balance de potencia en condicións de espazo libre (ecuación de Friis), factor de perdas de polarización. Agrupamentos de antenas.
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> - Medida e análise de ondas de tensión e corrente e onda estacionaria. - Adaptación mediante técnicas sinxelas. - Fundamentos de transmisión por fibra óptica. - Medidas con bancos de microondas (guías de ondas). - Representación de diagramas de radiación. - Medida de parámetros básicos de antenas. - Resolución de problemas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	20	30	50
Resolución de problemas de forma autónoma	14	30	44
Prácticas de laboratorio	18	12	30
Resolución de problemas	6	12	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	0	4
Autoavaliación	0	2	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo (bases teóricas). Con esta metodoloxía trállanse as competencias B3, C9, C13 y D2.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver a análise e resolución dos problemas de forma autónoma. Révisanse e compróbanse en horas presenciais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C9 y C13.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales. Desenvólvense en laboratorios con equipamento especializado. Software empregado: applets java. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B5 y D3.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumnado debe desenvolver a análise e resolución dos problemas con axuda do equipo docente. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C9 e C13.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	No horario de titoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia. Ver horarios de titorías na web da materia (http://moovi.uvigo.gal)
Prácticas de laboratorio	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica.

Resolución de problemas de forma autónoma	No horario de tutoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia. Ver horarios de tutorías na web da materia (http://moovi.uvigo.gal)
Resolución de problemas	No horario de tutoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia. Ver horarios de tutorías na web da materia (http://moovi.uvigo.gal)

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas nun tempo e condicións establecidos polo profesorado, aplicando os coñecementos que adquiriu.	100	B3 B4	C9 C13
Autoavaliación	Probas online empregando a plataforma de teledocencia.	0	B3 B4 B5	C9 C13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global ao final do cuadrimestre.

Avaliación continua

A avaliación continua comprende dous tipos de tarefas: tarefas de autoavaliación empregando a plataforma de teledocencia e tarefas de resolución de problemas con peso na nota final:

- T1: Problemas de decibeis (5%).
- T2: Problemas de liñas de transmisión (40%).
- T3: Problemas de guías de ondas e fibra óptica (15%).
- T4: Problemas de transmisión por radio (40%).

A planificación das probas T2, T3 e T4 aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible a comezos do cuadrimestre. A planificación das restantes probas de avaliación continua indícarase ao comezo do curso. Todas estas tarefas non son recuperables, é dicir, se non se realizan no prazo estipulado, o equipo docente non ten a obriga de repetilas e só terán validez para o curso académico no que se realicen.

Débase elixir o sistema de avaliación no momento da entrega da segunda proba de resolución de problemas (T2). Non presentarse a esta proba implica que se opta pola avaliación global.

Para superar a materia por este sistema de avaliación é imprescindible superar todas as probas de autoavaliación e obter o 30% da nota máxima nas probas T2 y T4. De non cumprirse algunha destas condicións, a cualificación oficial nunca será superior a 4,5.

Avaliación global

No lugar do sistema de avaliación continua descrito anteriormente, pódese optar por realizar un único exame final de resolución de problemas.

Oportunidade extraordinaria

Consistirán nun único exame de resolución de problemas.

Se na primeira oportunidade se escolleu o sistema de avaliación continua e superáronse todas as tarefas de autoavaliación, poderanse conservar as nota das tarefas de T1 a T4 que se houberan aprobado e presentarse ás restantes.

Convocatoria fin de carreira

Consistirá nun único exame de resolución de problemas.

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.

Para superar a materia é necesario obter polo menos o 50% da nota total en calquera dos sistemas de avaliación e convocatorias.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

F.T. Ulaby, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, 7ª, Pearson, 2015

S.M. Wentworth, **Applied electromagnetics. Early transmission line approach**, 1ª, Wiley, 2007

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**, Addison-Wesley, 1997

Bibliografía Complementaria

N.N.Rao, **Elements of engineering electromagnetics**, 6ª, Pearson, 2004

J.D. Krauss, **Electromagnetismo con aplicaciones**, McGraw-Hill, 2000

Y.H. Lee, **Introduction to Engineering Electromagnetics**, Springer, 2013

S. Balaji, **Electromagnetics Made Easy**, Springer, 2020

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101

Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Física: Campos e ondas/V05G301V01202

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas de transmisión e recepción de sinais				
Materia	Técnicas de transmisión e recepción de sinais			
Código	V05G301V01208			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo			
Profesorado	Márquez Flórez, Óscar Willian Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	erbang@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia "Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais" pretende introducir ao alumnado aos diferentes métodos existentes para o intercambio de información a nivel de capa física. Faise especial énfase nas modulacións dixitais de amplitude (PAM) como exemplo ilustrativo. Descríbense os elementos principais dun transmisor e un receptor dixitais, así como os diversos efectos provocados pola canle de comunicacións e os diferentes parámetros de calidade dun sistema dixital.			
	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.
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.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informática (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.
C9	CE9/T4 Capacidade para analizar e especificar os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións.
C10	CE10/T5 Capacidade para avaliar as vantaxes e inconvenientes de diferentes alternativas tecnolóxicas de despregamento ou implantación de sistemas de comunicacións, desde o punto de vista do espazo do sinal, as perturbacións e o ruído e os sistemas de modulación analóxica e dixital.
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.
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		
Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo	B3	C9 C10	
Identificar os requisitos mínimos para unha comunicación de datos fiable.	B3 B4	C9 C10	
Distinguir os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións completo orientado á transmisión de datos.	B3 B4	C9 C10	
Describir, desenvolver e analizar os diferentes bloques dun sistema de transmisión de datos.	B3 B6	C9 C10 C20	D3

Desenvolver e implementar circuitos básicos de modulación e demodulación de sinais.	B4 B6	C9 C10 C20	D2
Utilizar aplicacións de comunicación e informática (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o deseño de sistemas de transmisión de datos.	B4	C7	D2 D3
Recoñecer as diferentes medidas de calidade dun sinal dixital.		C9 C10	
Analizar estatisticamente o ruído e comprender os seus efectos.	B3	C9 C10	

Contidos

Tema	
1. Introducción ás comunicacións dixitais	-Elementos básicos e descrición xeral dun sistema de comunicacións. -Comunicacións analóxicas e dixitais -Descrición dun transmisor dixital -Descrición dun receptor dixital
2. Sinais, sistemas e procesos estocásticos en comunicacións	-Repaso de conceptos básicos. Sinais e sistemas. Transformada de Fourier para tempo continuo. -Sinais deterministas: definidas en enerxía e potencia. Autocorrelación. Densidade espectral. -Variables aleatorias. Procesos estocásticos: estacionariedade, autocorrelación, densidade espectral de potencia, ancho de banda. Ruído branco.
3. Conversión en frecuencia e procesado analóxico	-Modulación en amplitude (AM) e frecuencia (FM) -Modulación e demodulación I/Q -Requisitos e especificacións para transceptores -Arquitecturas para o receptor: conversión directa, frecuencia intermedia. Etapas analóxica e dixital.
4. Modulacións dixitais de amplitude de pulsos (PAM)	-PAM banda base -Canles limitadas en banda e interferencia entre símbolos (ISI) -Criterio de Nyquist, pulsos en coseno alzado, diagrama de ollo -Filtro adaptado -PAM pasobanda
5. Modulación e detección en canles gaussianas.	-Espazo de sinal -Canle discreta equivalente -Decisor Maximo A posteriori (MAP) e de Maxima Verosimilitude (ML) -Probabilidade de erro
6. A canle de comunicacións	-Medios de transmisión -Relación sinal a ruído -Multitraxecto e selectividade en frecuencia -Desvanecementos -Efecto Doppler
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	34	34	68
Prácticas con apoio das TIC	24	31	55
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	6	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	16	18

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e discusión dos conceptos de base teórica fundamentais. A explicación complementarase coa resolución de cuestións e exercicios. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C9, C10, C20, B3, B4, B6, D2, D3.

Prácticas con apoio das TIC Ilustración dos conceptos expostos ao longo das sesións maxistras mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de sinal. Tamén se contempla a utilización de ferramentas de radio definida por software.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C7, C9, C10, B3, B4, D2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención personalizada farase nas titorías. Podese consultar o horario de titorías na páxina institucional do profesorado da materia. Grao en castelán: Óscar Márquez Flórez (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/oscar-willian-marquez-florez) Eduardo Rodríguez Banga (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga) Grao en inglés: Felipe Gómez Cuba (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/felipe-gomez-cuba) Eduardo Rodríguez Banga (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga)
Prácticas con apoio das TIC	A maiores da explicación inicial a todo o grupo, o profesorado resolverá as dúbidas individuais dos/as estudantes, ademais de estar á súa disposición nas titorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse tres probas curtas ao longo do cuadrimestre. A súa influencia na nota final detállase en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	60	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final consistente en cuestións de calquera tipo. Versará sobre todos os contidos da materia e realizarase durante o período de exames establecido polo Centro. A influencia do exame na nota final descríbese en "Outros Comentarios sobre a Avaliación".	40	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

O cálculo da nota final realizarase considerando as notas das tres probas de avaliación intermedia previstas (P1, P2 e P3, respectivamente) e a nota do exame final (EX), todas nunha escala de 0 a 10.

A partir das notas das tres probas de avaliación intermedias calcularase a súa contribución (P) á nota final como:

$$P = V1*P1 + V2*P2 + V3*P3$$

sendo

$$V1 = 0.15 \text{ se } P1 \geq 5, V1 = 0 \text{ noutro caso}$$

$$V2 = 0.2 \text{ se } P2 \geq 5, V2 = 0 \text{ noutro caso}$$

$$V3 = 0.25 \text{ se } P3 \geq 5, V3 = 0 \text{ noutro caso}$$

A nota final (F) obterase como:

$$F = \min(10, P + EX*(10-P)/(10-0.3*P)) \text{ se } EX \geq 3.5$$

$$F = \min(4, P + EX*(10-P)/(10-0.3*P)) \text{ se } EX < 3.5$$

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non son recuperables, é dicir, se un/ha estudante non pode realizalas no momento en que teñan lugar, o profesorado non ten obrigação de repetilas. En cada proba intermedia avaliaranse conceptos expostos na materia desde o seu inicio ata a semana anterior á súa realización, inclusive.

Obviamente, para o alumnado que opte por avaliación global, a cualificación final será directamente a do exame final.

Consideraranse presentados á convocatoria por avaliación continua (A.C) todos/as estudantes que realicen algunha das tres probas de avaliación intermedia previstas e non renuncien á A.C. nun prazo establecido polo profesorado; este prazo será como mínimo dun mes e estará comprendido dentro do período entre a publicación das notas da primeira proba avaliación intermedia e a realización da terceira.

Para o alumnado que curse a materia por A.C., aquelas probas de avaliación ás que non se presente serán calificadas con cero puntos.

A nota das probas de avaliación intermedia (P) conservarase para a oportunidade extraordinaria ao alumnado que se presente ao exame final de dita oportunidade, pero non para cursos posteriores, sendo de aplicación as mesmas regras anteriormente descritas.

Para a convocatoria de fin de carreira realizarase un exame que dará lugar ao 100% da nota.

En caso de detección de copia en calquera das probas (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. Grami, **Introduction to Digital Communications**, 1, 2016

A. Artés, F. Pérez González et al., **Comunicaciones Digitales**, 1,

J. G. Proakis, M. Salehi, **Fundamentals of Communication Systems**, 1,

Bibliografía Complementaria

Bernard Sklar, **Digital Communications: Fundamentals and Applications**, 2,

C.R. Johnson Jr., W.A. Sethares, **Telecommunication Breakdown**, 1,

B. Razavi, **RF Microelectronics**, 1,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Principios de comunicacións dixitais/V05G301V01324

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuitos lineais/V05G301V01108

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Outros comentarios

Asúmese que o/a estudante posúe coñecementos básicos sobre a disciplina do procesado de sinal (analóxico e dixital), así como de probabilidade e estatística.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de son e imaxe				
Materia	Fundamentos de son e imaxe			
Código	V05G301V01209			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Profesorado	González Valdés, Borja Pena Giménez, Antonio Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es yrvaqueiro@gmail.com			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	"Fundamentos de son e imaxe" presenta os conceptos básicos da natureza do son e a imaxe, así como algúns procesos sinxelos que se realizan con estes sinais.			

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.
C13	CE13/T8 Capacidade para comprender os mecanismos de propagación e transmisión de ondas electromagnéticas e acústicas, e os seus correspondentes dispositivos emisores e receptores.
C48	(CE48/T16) Coñecemento das técnicas axeitadas para o desenvolvemento e a explotación de subsistemas de procesado de sinal.
C49	(CE49/T17) Capacidade de analizar esquemas de procesamento dixital de sinais.
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		
Adquirir ferramentas matemáticas que permitan a comprensión dos efectos prácticos da mostraxe, enventanado e análise en tempo-frecuencia de sinais de son e imaxe	B3	C48 C49	D3
Aplicar técnicas de cuantificación.	B3	C48 C49	D3
Comprender a natureza, propiedades básicas, xeración e captación do son e a imaxe.		C13	D3
Comprender e interpretar os distintos niveis de medida presentes nos sistemas de son.	B5		D3
Revisar os distintos procesados e sistemas asociados ao tratamento do son e a imaxe.	B3 B5	C48 C49	D3
Aplicar as regras básicas da colorimetría.	B3		D3

Contidos	
Tema	
Mostraxe, enventanado e cuantificación de sinais unidimensionales e bidimensionais.	- Mostraxe, teorema de Nyquist, filtro de reconstrución. - Mostraxe 2D, concepto de resolución vs. frecuencia de mostraxe. Reconstrución 2D. - Enventanado 1D e 2D. - Cuantificación uniforme. Conversión A/D. Ruído de cuantificación.
Análise tempo-frecuencia de sinais de son e imaxe.	- Características do son no tempo e da imaxe en dobre dimensión espacial. - Enventanado e Transformada Discreta de Fourier (DFT). DFT en 2D. - Características en frecuencia. Frecuencias espaciais, interpretación física.
Conceptos básicos de luz e cor.	- A imaxe: natureza da imaxe, colorimetría, sistema visual

Acústica básica. Medida de sinais acústicos.	<ul style="list-style-type: none"> - O son: variables acústicas, xeración, combinación de fontes, sensacións sonoras - Niveis de medida. - Sonómetro.
Nocións básicas de procesos e sistemas de son e imaxe	<ul style="list-style-type: none"> - Bancos de filtros. - Captación de son e calibración. - Especificacións e calidade obxectiva. - Filtrado 1D. Filtros FIR e IIR. Relación de enventanado e Filtrado. - Filtrado 2D. Filtros separables. Operacións puntuais sobre imaxes. - Filtrado espacial sobre imaxes.
Practicas	<p>Audio</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análise localizada de sinais de audio -Espectrograma -Cálculo de niveis de presión sonora -Calibración de niveis de presión sonora <p>Imaxe</p> <ul style="list-style-type: none"> -Procesado de imaxes en Matlab -Filtrado e restauración de imaxes

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	31	39	70
Resolución de problemas	8	12	20
Prácticas con apoio das TIC	19	18	37
Foros de discusión	0	1	1
Exame de preguntas obxectivas	4	2	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2
Traballo	0	11	11

*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	<p>Competencias desenvolvidas: B3, B5, C13, D3, C48, C49</p> <p>Exposición por parte do profesorado dos conceptos principais de cada tema, fomentando a discusión crítica. Se explican as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas.O alumno debe tomar como referencia de contidos de exame os que se indican no documento guía de cada tema.</p> <p>Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e ampliando os contidos tomando como referencia os documentos de apuntamentos de cada tema.</p> <p>Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en tutorías personalizadas.</p> <p>Competencias desenvolvidas: B3, B5, C13, D3, C48, C49</p>
Resolución de problemas	<p>Exposta unha determinada situación, o alumno debe obter a solución adecuada dunha forma razoada, elixindo correctamente as fórmulas aplicables e chegando a unha solución válida.</p> <p>Os alumnos resoven os problemas previamente á clase, na cal, participarán activamente.</p> <p>Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en tutorías personalizadas.</p> <p>Competencias desenvolvidas: B3, B5, C13, D3, C48, C49</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta.</p> <p>Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas.</p> <p>Competencias desenvolvidas: B3, B5, C13, D3, C48, C49</p>
Foros de discusión	<p>A web da materia en https://moovi.uvigo.gal está incluída na plataforma de teledocencia Tema. A subscrición a esta plataforma, incluíndo unha fotografía é de carácter obrigatorio. Na web, está accesible toda a información relacionada coa materia; publícanse as notas da avaliación continua e créanse foros para que os alumnos intercambien ideas e comenten dúbidas sobre a materia.</p> <p>Competencias desenvolvidas: B3, B5, C13, D3, C48, C49</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Axuda con dita resolución en clase e/ou tutorías. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639
Prácticas con apoio das TIC	Axuda in situ e, si é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=35677
Lección maxistral	Resposta de preguntas en clase e, se é necesario, tutorías. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Realizadas na plataforma Moovi ou por escrito na aula.	20	B3	C48 C49
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas sobre a temática de son	25	B3	C48 C49
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas sobre a temática de imaxe	25	B3	C48 C49
Traballo	Traballo tutelado relacionado cos contidos das prácticas	30	B3 B5	C13 C48 C49

Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de detección de plaxio en calquera 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.

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

O calendario de probas de avaliación intermedia será aprobado pola CAG (COMISIÓN ACADÉMICA DO GRAO) e publicarse ao comezo do cuadrimestre no que se imparta a materia.

AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode realizalas na data estipulada o profesorado non ten obrigación de repetilas. As tarefas evaluables serán válidas tan só para o curso académico no que se realicen. A entrega das prácticas non é obligatoria. As prácticas non entregadas evaluaranse con 0 puntos.

Enténdese que o alumno opta pola avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá despois do primeiro mes, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno presentouse 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 probas:

1. Entrega de dous proxectos en grupo tutelados e relacionados coa materia de prácticas (peso 30%). A nota individual dos traballos en grupo determinarase mediante avaliación cruzada e entrevista personal
2. Resolución de tests ou preguntas curtas relacionadas coa materia de prácticas (Peso: 20%): desenvólvense ao longo do curso na plataforma Moovi.
3. Proba 1: proba escrita final da parte de son (de desenvolvemento, Peso: 25%): realízase aproximadamente a metade de cuadrimestre.
4. Proba 2: proba escrita final da parte de imaxe (de desenvolvemento, Peso: 25%): coincide coa data do exame final da asignatura.

Co obxecto de garantir que os alumnos adquiren un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas condicións:

- Obter un mínimo de 3.5 na Proba 1.
- Obter un mínimo de 3.5 na Proba 2.
- Obter un promedio de máis de 5 nas Probas 1 e 2
- Obter un promedio de máis de 5 nos proxectos de grupo tutelados

En 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.

Para participar na Avaliación Continua esíxese un 80% de asistencia a grupo A e B. En caso de incumprimento o alumno será availado na opción de Avaliación Global.

Calquera alumno pode ser chamado en calquera momento polos profesores para revisión do traballo realizado ata a data nos traballos ou proxectos en marcha.

AVALIACIÓN GLOBAL Se o alumno non asina o acordo de compromiso será availado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá como contidos posibles toda a materia.

Co obxecto de garantir que os alumnos adquiren 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 un mínimo de 4/10 ptos nas preguntas relacionadas coa actividade en grupo B e proxecto en grupo tutelado.

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:

⇒ **O alumno que fose availado por Avaliación Continua na oportunidade ordinaria pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:**

1. Realizar de novo as Probas 1 e 2 na data oficial asignada polo Centro e ser availado segundo o estipulado para o sistema de Avaliación Continua.
2. Ser availado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Aplícanse os criterios da Avaliación Única. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

⇒ **O alumno que NON fose availado por Avaliación Continua:**

Será availado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Aplícanse os criterios da Avaliación Única. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

En convocatoria fin de carreira procederá de forma análoga ao caso dos estudantes que non seguiran o proceso de avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**, Technical University of Denmark, 2001
Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, **Digital image processing using MATLAB**, Gatesmark Publishing, 2009
Günther Wyszecki, W.S. Stiles, **Color science: concepts and methods, quantitative data, and formulae**, John Wiley & Sons,

Bibliografía Complementaria

Lawrence Kinsler, Austin Frey, Alán Coppens, James Sanders, **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS**, John Wiley & Sons, 1999
Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab, **Signals and systems**, Prentice-Hall, 1997
Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer., **Discrete-time signal processing**, Pearson Prentice Hall, 2010
Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital image processing**, Pearson Prentice Hall, 2018
R.J. Clarke, **Digital compression of still images and video**, Academic Press, 1995

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Acústica arquitectónica/V05G301V01330
Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334
Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327
Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333
Procesado de son/V05G301V01328
Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331
Sistemas de imaxe/V05G301V01332
Vídeo e televisión/V05G301V01329

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica/V05G301V01103
Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

Outros comentarios

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes de ordenadores				
Materia	Redes de ordenadores			
Código	V05G301V01210			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rivas Costa, Carlos Rodríguez Rubio, Raúl Fernando Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición	Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet. xeral			

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.
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.
C17	CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.
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.
C19	CE19/T14 Coñecemento dos métodos de interconexión de redes e encamiñamento, así como os fundamentos da planificación e dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
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		
Comprende-la organización xeral e os aspectos básicos de funcionamento das redes de comunicacións, e particularmente das redes de ordenadores	B3	C17	D2
Identificar e saber emprega-los conceptos de conmutación, redes de acceso e transporte, redes fixas e móbiles	B3	C18	
Comprende-los principios e a organización das aplicacións e os servizos distribuídos, de datos ou multimedia	B3	C17	

Comprender e saber analiza-lo funcionamento de Internet: a arquitectura, o modelo de servizo, o transporte de datos, os métodos de encamiñamento e interconexión de redes, o control de erros e o control de conxestión	B3 B6	C11 C17 C19	D2 D3
Domina-los estándares técnicos e os protocolos fundamentais de Internet	B3 B4 B6	C17 C18 C19	
Capacidade práctica para deseñar, manexar e configurar redes de ordenadores, dende o punto de vista da conmutación e o transporte dos datos	B1 B9	C11	D4
Especificar infraestruturas comúns de telecomunicacións e cableado estruturado de edificios	B1 B6	C11	

Contidos

Tema	
1. Introducción	1.1. Elementos da rede, tipos de enlaces, servizos e protocolos 1.2. Técnicas de conmutación: circuitos, mensaxes e paquetes 1.3. Modelos de referencia e modos de servizo
2. Conmutación de paquetes (I): Transmisión no enlace	2.1. Delimitación e transmisión de tramas 2.2. Multiplexación no enlace: Estática vs estadística 2.3. Técnicas de reenvío. Reenvío xeneralizado. Circuitos virtuais e Datagramas. 2.4. Conmutación de paquetes: Retardo e perdas nun enlace
3. Conmutación de paquetes (II): Transmisión en ruta	3.1. Métricas fundamentais: retardo, pérdidas, capacidade equivalente 3.2. Transmisión fiable extremo a extremo (retransmisións salto a salto vs. extremo a extremo) 3.3. Control do fluxo
4. O plano de datos (I): Redes IEEE 802.x	4.1. O Nivel de enlace. Tipos de enlaces 4.2. O proxecto IEEE 802 para LANs. 4.3. Esquema de direccionamento plano IEEE 802 4.4. Bridges IEEE 802. Tipos 4.5. IEEE 802.3: Ethernet 4.6. IEEE 802.11: WiFi
5. O plano de datos (II): Redes IP	5.1. Internet e IP 5.2. Direccionamento xerárquico. Estrutura das direccións IP 5.3. Routers e táboas de reenvío 5.4. Correspondencia en IP (longest prefix match) 5.5. O protocolo IP. IPv4 e IPv6 5.6. Ámbitos de direccionamento. Redes privadas 5.7. NAT
6. Interconexión de redes de enlace	6.1. IP como rede de interconexión 6.2. Routers vs. bridges 6.3. Traducción entre direccións de enlace e rede: NDP/ARP 6.4. Fragmentación en IP
7. O plano de control (I): Redes IEEE 802.X	7.1. Os planos de datos e control. Control distribuído e centralizado 7.2. O plano de control nas redes IEEE 802 7.3. Aprendizaxe cara atrás 7.4. O protocolo Spanning Tree (STP)
8. O plano de control (II): Redes IP	8.1. O problema do encamiñamento. Elementos clave: Algoritmos, protocolos, RIB 8.2. Encamiñamento xerárquico en Internet: Sistemas autónomos e dominios. 8.3. Formato da RIB e obtención da FIB 8.4. Encamiñamento intra-dominio. Principais IGP: RIP e OSPF 8.5. Encamiñamento inter-AS: BGP
9. O nivel de Transporte	9.1. Multiplexación, fiabilidade e modos de transmisión 9.2. Protocolos de transporte 9.3. UDP 9.4. TCP: Xestión de conexións. Transmisión ordenada. ARQ e control do fluxo en TCP
10. Control da conxestión	10.1. O problema da conxestión 10.2. O control da conxestión: Obxectivo, requisitos, tipos de mecanismos. 10.3. O control da conxestión en TCP. O algoritmo AIMD 10.4. Implementacións clásicas: Tahoe, Reno 10.5. Mecanismos baseados en retardo. Vegas

11. Seguridade en Internet

- 11.1. Sistemas de comunicacións seguros
- 11.2. Confidencialidade. Criptografía simétrica e asimétrica
- 11.3. Autenticidade e integridade. Funcións hash. Firmas dixitais
- 11.4. Dispoñibilidade. Ataques DDoS
- 11.5. Transporte seguro: TLS sobre TCP

Clases de laboratorio	Nas de clases laboratorio faranse prácticas empregando diversas ferramentas e utilidades de rede (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar os contidos impartidos nas leccións maxistrais. Software empregado: GNS3, WireShark, Java. Ademais haberá varias sesións para explicar os conceptos de básicos de programación en rede (sockets, utilidades de rede)
-----------------------	--

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	31	45	76
Resolución de problemas	8	8	16
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Prácticas con apoio das TIC	8	12	20
Gamificación	0	4	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
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	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada unha das unidades temáticas do curso. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias D2, D3, B3, B4, C11, C17, C18 e C19.
Resolución de problemas	Resolución na aula por parte do profesor de problemas e exercicios relacionados cos contidos impartidos nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C11, C17, C18 e C19.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio de redes, empregando diversas ferramentas e utilidades de rede (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar os contidos impartidos nas leccións maxistrais. Software empregado: GNS3, WireShark, Java. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B9, C17 e C19
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización e entrega na plataforma MooVi, con periodicidade máis ou menos semanal, de pequenas tarefas ou problemas a realizar antes ou despois das clases prácticas, ou probas de autoavaliación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B6, B9, C11, C17, C18, C19, D2, D3, D4
Prácticas con apoio das TIC	Trátase de desenvolver pequenos programas de rede de xeito autónomo e individual. Haberá varias sesións presenciais para explicar os conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de rede), e tamén para resolver dúbidas co profesor, e probar e depurar os programas no laboratorio onde serán avaliados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B6, B9, C11, C17 e C19.
Gamificación	No aula virtual usarase un sistema de gamificación que emprega puntos de actividade, mecánicas e elementos de gamificación para fomentar a realización das actividades online puntuables e participar de maneira significativa en foros de axuda, dudas e discusións. Isto permitirá ao alumno obter recompensas para poder empregar nos exames ou na avaliación continua. Os foros de discusión serán a vía preferida para a atención non presencial ás dúbidas relativas aos contidos da materia. A gamificación fomentará a axuda entre compañeiros e a resolución colaborativa de dúbidas nos foros. Ademais de contribuír ao incremento da motivación, con esta metodoloxía traballarase tamén as competencias B9, D3 e D4

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia. Os estudantes poden solicitar sesións de tutoría seguindo as instrucións proporcionadas nas páxinas de perfil de Moovi dos profesores desta materia no enlace https://moovi.uvigo.gal
Resolución de problemas	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia. Os estudantes poden solicitar sesións de tutoría seguindo as instrucións proporcionadas nas páxinas de perfil de Moovi dos profesores desta materia.

Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia. Os estudantes poden solicitar sesións de tutoría seguindo as instrucións proporcionadas nas páxinas de perfil de Moovi dos profesores desta materia.
Resolución de problemas de forma autónoma	No caso das tarefas online proporcionarase na aula virtual a solución detallada de todas as tarefas. No caso de tests de autoavaliación, os tests serán confeccionados para facilitar a axeitada realimentación ao alumno nas preguntas falladas. En calquera caso, dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia. Os estudantes poden solicitar sesións de tutoría seguindo as instrucións proporcionadas nas páxinas de perfil de Moovi dos profesores desta materia.
Gamificación	Ademais da atención personalizada individual no horario de titorías, o profesor monitorizará as discusións nos foros dando a resposta axeitada cando sexa preciso ou matizando as respostas do alumnado se resultase necesario. Os foros da ula virtual son a vía preferida para a atención asíncrona ás dúbidas relativas aos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia. Os estudantes poden solicitar sesións de tutoría seguindo as instrucións proporcionadas nas páxinas de perfil de Moovi dos profesores desta materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas de forma autónoma	Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e probas autoavaliáveis na aula virtual que deben ser realizadas de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. Estas tarefas teñen un peso global conxunto do 10% para o alumnado que escolla a opción B de avaliación continua. O que escolla a opción A de avaliación continua pode facer as tarefas, de cara á gamificación, pero a puntuación non contabiliza para a nota final, sendo tan só orientativa de cara á súa autoavaliación.	0-10	B4 B6 B9	C11 C17 C18 C19	D2 D3 D4
Prácticas con apoio das TIC	Trátase de desenvolver pequenos programas de rede de xeito autónomo e individual. Haberá varias sesións presenciais para explicar os conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de rede), e tamén para resolver dúbidas co profesor, e probar e depurar os programas no laboratorio onde serán avaliados. A cualificación obtida nestas prácticas será multiplicada polo valor dunha cuestión sobre elas realizada no Exame Final, e puntuada entre 0 e 1.	10	B1 B6 B9	C11 C17 C19	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final que cobre toda a materia. Supón un peso do 40% pero esíxese unha cualificación mínima de 4,0 puntos sobre 10 para superar a materia	40	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Exame de preguntas obxectivas	Primeira Proba intermedia: Proba tipo test dunha hora de duración, para control de seguemento da materia. Cada proba de control ten un peso do 20% para o alumnado que escolla a opción B de avaliación continua e do 25% para o alumnado que escolla a opción A	20-25	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Exame de preguntas obxectivas	Segunda Proba intermedia: Proba tipo test dunha hora de duración, para control de seguemento da materia. Cada proba de control ten un peso do 20% para o alumnado que escolla a opción B de avaliación continua e do 25% para o alumnado que escolla a opción A	20-25	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

Déixase á elección dos alumnos o método de avaliación, continua ou global.

Avaliación continua (AC)

Haberá **dúas posibles vías ou opcións para seguir a avaliación continua, que denominamos A e B**. O alumno deberá facer a elección da opción na aula virtual do curso durante o primeiro mes do curso, un día antes da primeira proba de avaliación. Tras esta data límite, non se poderá cambiar a opción de avaliación continua elixida. Os alumnos que non fagan elección algunha optarán automaticamente por avaliación global.

Dado o carácter necesariamente colaborativo e social da opción B, para os grupos que non consigan un mínimo de 30 alumnos só estará dispoñible a opción A de avaliación continua.

A avaliación continua consiste de 4 tipos de actividades ou probas:

- **Actividades puntuables de tipo non presencial na aula virtual.** Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, exponse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e cuestionarios de autoavaliación na aula virtual que deben ser realizados polos alumnos de maneira individual, autónoma e non presencial, sempre cunha data límite. A realización destas actividades permite obter "puntos de mérito" (PM) ata un máximo de 100 puntos (no caso da realización correcta de todas elas). A cualificación deste apartado será igual á cantidade de PM dividida por 100. Co obxectivo de facilitar a consecución do máximo de puntos, permitirase conseguir certa cantidade de PM mediante recompensas, e nas tarefas con entregas empregárase a avaliación por pares, o que permitirá ao alumnado que o desexe obter PM adicionais.

Os PM só contabilizan para os alumnos que escollan a opción B de avaliación continua. Os que escollan a opción A de avaliación continua poden facer igual as tarefas e cuestionarios, pero os PM conseguidos non contabilizan para a nota final, sendo tan só orientadores para a súa autoavaliación.

- **Programas de rede (PR):** Durante o curso exponse a realización e entrega de maneira autónoma, individual e non presencial de pequenos programas de rede. Haberá varias sesións presenciais para explicar os conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de rede), e tamén para resolver dúbidas co profesor, e para probar e depurar os programas no laboratorio antes de ser entregados. A cualificación obtida nestas prácticas (**PR**), entre 0 e 10, será multiplicada pola cualificación obtida nunha cuestión (**CR**) sobre elas realizada no Exame Final, e puntuada entre 0 e 1.
- **Dúas probas intermedias tipo test, dunha hora de duración, para control de seguimento da materia (C1 e C2).** Cada proba de control ten un peso do 25% sobre a nota final (**NF**) para os alumnos que escollan a opción A de avaliación continua e do 20% para os alumnos que escollan a opción B. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.
- **Un exame final (EF)** escrito sobre todos os contidos da materia, que ten un peso do 40% sobre a Nota Final (NF) e no que é necesario alcanzar 4 puntos sobre 10 para poder superar a materia. Na mesma proba do Exame Final exporase unha cuestión sobre os programas de rede (**CR**), pero a puntuación, entre 0 e 1, non forma parte do exame final, e só se emprega para ponderar a cualificación obtida nas prácticas de rede.

A Nota Final obtida por Avaliación Continua (EC) será, segundo a opción elixida, A ou B

$$\text{NF-EC-A} = 0,25 \times (\text{C1} + \text{C2}) + 0,1 \times \text{CR} \times \text{PR} + 0,4 \times \text{EF} \text{ se } \text{EF} \geq 4$$

$$\text{NF-EC-B} = 0,2 \times (\text{C1} + \text{C2}) + \text{PM}/100 + 0,1 \times \text{CR} \times \text{PR} + 0,4 \times \text{EF} \text{ se } \text{EF} \geq 4$$

Se $\text{EF} < 4 \Rightarrow \text{NF-EC-A} = \text{NF-EC-B} = \min \{4; \text{NF-AC}\}$ onde NF-AC sería a nota de avaliación continua calculada anteriormente (NF-EC-A ou NF-EC-B segundo o caso)

Como xa se dixo, considérase que opta por EC aquel alumno que fixo a elección da opción de avaliación continua, A ou B, dentro do prazo establecido, que será ata o día antes da realización da primeira proba de control de seguimento, C1. Os alumnos que non fagan elección algunha de maneira explícita optarán obrigatoriamente por avaliación global.

A non realización dalgunha destas probas, C1 ou C2, implica unha cualificación de "0" na proba. Estas probas, igual que as actividades puntuables non presenciais e as prácticas de rede, non son recuperables.

Avaliación Gobal (AG)

Os alumnos que non realizasen ningunha elección de avaliación continua dentro do período estipulado van obrigatoriamente por Avaliación Global.

A Avaliación Global (EG) consistirá na realización do mesmo **EF** ao final do cuadrimestre, incluíndo a realización da cuestión (**CR**) sobre os programas de rede. A Nota Final obtense como

$$\text{NF-AG} = 0,9 \times \text{EF} + \text{CR}$$

Oportunidade Extraordinaria

Nas datas oficialmente establecidas haberá un novo **EF**, que tamén incluírá a cuestión sobre os programas de rede (**CR**), que só poderá ser realizado polos alumnos que non superaron a materia na oportunidade ordinaria.

Estas probas EF e CR da Oportunidade Extraordinaria supoñen a posibilidade de mellorar a nota nestas dúas probas con respecto á primeira. No cálculo da Nota Final terase en conta a mellor nota das obtidas nestas dúas probas entre as dúas oportunidades.

Aqueles alumnos que optaran por EC e desexen cambiar á modalidade de EG nesta Oportunidade Extraordinaria, deberán comunicalo por escrito ao coordinador da materia antes das 20h. do día da revisión do exame da oportunidade ordinaria. Neste caso, as condicións para aprobar a materia son exactamente iguais ás do resto de alumnos que se presentan por EG. Neste caso, non se poderá empregar ningunha recompensa obtida na EC.

A obtención das Notas Finais é idéntica á da oportunidade ordinaria.

Convocatoria Fin de Carrera

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

$$\text{NF-FC} = 0,9 \times \text{EF} + \text{CR}$$

Outras consideracións

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a calquera **EF**. As cualificacións de todas as probas, parciais ou finais, prácticas e actividades non presenciais só terán efectos no curso académico no que se propoñan.

A plataforma de aula virtual conta con ferramentas para detectar posibles comportamentos anómalos e deshonestos nos cuestionarios de autoavaliación (probas realizadas entre varios, respostas coñecidas de antemán etc.)/ etc.), así como para detectar posibles plaxios en traballos escritos ou en programas software.

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas/exames/test realizados, incluídas as actividades non presenciais entregadas ou realizadas na aula virtual, a cualificación final da materia será de Suspenso (0) e o feito será comunicado á Dirección do Centro para que tome as medidas oportunas.

Todas as comunicacións oficiais do Curso serán publicadas no Foro de Avisos e Novidades da aula virtual, ao que están forzosamente subscritos por e-mail todos os alumnos. Asímeso que todo alumno le estas mensaxes e está adecuadamente informado do seu contido.

Ante calquera contradición que se poida dar entre as distintas versións da guía, por causa dalgún erro de tradución, a versión que prevalecerá é a versión en lingua galega, coa excepción do grupo de docencia en inglés, para o cal o será a guía en inglés.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

L. Peterson, B. Davie, **Computer networks: a systems approach**, 5,

Bibliografía Complementaria

C. López, M. Rodríguez, S. Herrería, M. Fernández, **Cuestiones de redes de datos: principios y protocolos**, 1,

Peterson, Brakmo, and Davie, **TCP Congestion Control: A Systems Approach**,

Larry Peterson and Bruce Davie, **Computer networks: a systems approach**, 6.2-dev,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Comunicación de datos/V05G301V01204

Outros comentarios

Para cursar a materia, de cara á realización dos programas de rede, é moi importante ter certa destreza de programación nunha linguaxe orientada a obxectos como Java (ou C++), sendo suficiente o nivel acadado tras superar a materia Programación II

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 Gil Solla, Alberto Rivas Costa, Carlos Rodríguez Estévez, Judith Soledad			
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)	- RESTful API. - CGI, módulos DSO - PHP - Servlets - JSP - XPath, XSLT
Tecnoloxías de desenvolvemento (client-side)	- JavaScript - jQuery - Ajax, SSE - WebSockets - Frameworks de desenvolvemento
Servizos adicionais	- Compartición de recursos entre pares (P2P) - Blockchain - Computación na nube, no borde e arquitecturas híbridas - Metadatos

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 introducíranse os contidos principais da materia mediante presentacións. Durante as sesións maxistrais promocionaranse as competencias *CT2, *CT3 e *CT4. Ademais, os 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 discutiranse 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 ofreceranlle 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 ofreceranlle 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 ofreceranlle 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 ofreceranlle 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 ofreceranlle 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 ofreceranlle 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, de selección de opción múltiple, e/ou 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 ao final da materia sobre os contidos vistos na segunda parte. Estará composto de preguntas curtas, de selección de opción múltiple, e/ou 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).

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 (só en primeira oportunidade da EC) . En caso de aprobar os exames teóricos (mais de 2,5 puntos), esa nota engadirase íntegramente á nota do alumno. En caso de obter mais de 2 puntos, engadirase só a metade da nota extra. Con menos de 2 puntos, non se engadirá nada. 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 corrixir 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 corrixir 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 corrixir os erros observados.

- Proba práctica: O día do exame realizarase unha proba práctica para comprobar que o alumnado ten un dominio axeitado 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 debe 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.

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.

No caso de suspender só unha das partes na primeira oportunidade, a nota da outra conservarese de cara á convocatoria de segunda oportunidade con estas condicións:

- A práctica conservarese se na teoría se obtivo polo menos un 1,5 sobre 5.
- A teoría conservarese se se presentaron as prácticas e se aprobaron (o suspenso deriva de non ter superado o exame práctico).

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 na primeira e segunda oportunidades 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 estudante coñeza os aspectos xerais da arquitectura de microprocesadores, microcontroladores e dispositivos configurables, os métodos e as ferramentas de deseño que se utilizan, e que adquira 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 informática (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 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. MÉTODOS DE DESEÑO CORRECTOS. DESEÑO SÍNCRONO.	Técnicas de deseño de sistemas dixitais. Recomendacións. Normas de deseño de sistemas secuenciais síncronos.
TEMA 2 TEORÍA. MÉTODOS DE DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS SÍNCRONOS COMPLEXOS.	Estudo dun método de deseño sistemático para este tipo de sistemas.
TEMA 3 TEORÍA. ANÁLISE DOS DISTINTOS TIPOS DE CIRCUITOS DIXITAIS.	Tipos de circuitos dixitais. Características principais. Sistemas nun Circuito (SOCs). Tipos. Características.
TEMA 4 TEORÍA. FPGAs. APLICACIÓNS. ARQUITECTURA DA FAMILIA UTILIZADA.	Arquitectura xeral de FPGAs. Características. Análise da familia de FPGAs utilizada na materia.
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 BASEADO NUNHA FPGA.	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 estudante 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 profesorado 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 profesorado e do alumnado.
	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 circuitos 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 circuitos 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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 polo profesorado 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.	15	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 circuitos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado básico mediante o microprocesador analizado na teoría.	12	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	Traballo práctico de deseño dos circuitos e programas necesarios para implementar un sistema encaixado de complexidade media mediante o microprocesador analizado na teoría.	18	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 ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global.

Considérase que todo o alumnado está en avaliación continua por defecto.

O alumnado 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 profesorado. 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 todo o alumnado, 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 persoas en algún grupo de laboratorio é suficientemente reducido, o alumnado realizará as prácticas e os traballos individualmente. En caso contrario, o alumnado realizará ditas tarefas en grupos de 2 persoas. Neste último caso, as dúas persoas recibirán a mesma nota.

Recoméndase ao alumnado 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 profesorado. Tamén é obrigatorio presentarse ao exame teórico na avaliación continua.

Ningunha das probas é recuperable.

Se non se cumpre algunhas das condicións anteriores, o alumnado 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:

$$NL = 0,25 * TTL1 + 0,25 * TTL2 + 0,20 * TTL3 + 0,30 * TTL4$$

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:

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

O alumnado que aprobe a materia mediante avaliación continua non poderá repetir de novo na avaliación global ningunha tarefa (teoría, laboratorio) co obxectivo de subir a nota.

Ao alumnado en avaliación continua que entregue tódalas probas, se non aproba a materia en avaliación continua, conservaráse a nota da parte da materia (teoría, laboratorio) na que sacase o mínimo esixido, só ata a oportunidade extraordinaria dese mesmo curso académico.

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

O alumnado que opte pola avaliación global (xa sexa na oportunidade ordinaria ou extraordinaria) ou pola convocatoria de fin de carreira deberá 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 ao alumnado 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 alumnado deberá realizar as simulacións e probas estipuladas no enunciado do exame no tempo asignado.

O profesorado pode solicitar que o alumnado 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

Chu, Pong P., **FPGA prototyping by VHDL examples: Xilinx MicroBlaze MCS SoC**, 978-1119282747, 2ª, John Wiley & Sons, Inc., 2017

Bibliografía Complementaria

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., POZA GONZÁLEZ, F., **Diseño de aplicaciones empujadas de 32 bits en FPGAs con Xilinx EDK 10.1 para Microblaze y Power-PC**, 9788499837413, Vision Libros, 2011

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

Ademais, é recomendable que o alumnado 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	Rivas Costa, Carlos			
Profesorado	Rivas Costa, Carlos			
Correo-e	carlos.rivas.costa@gmail.com			
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	18	46	64
Prácticas con apoio das TIC	13	26	39
Obradoiro	5	30	35
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
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. Titorías: Os horarios e mecanismos de solicitude de titorías podranse consultar a través da plataforma Moovi https://moovi.uvigo.gal/
Obradoiro	O profesor estará presente durante a realización dos obradoiros, atendendo todas as dúbidas que poidan xurdir aos alumnos. Titorías: Os horarios e mecanismos de solicitude de titorías podranse consultar a través da plataforma Moovi https://moovi.uvigo.gal/
Lección maxistral	No desenvolvemento das sesións maxistras, os alumnos poderán interromper e formular todas as preguntas ou dúbidas que lles poidan xurdir. Os horarios e mecanismos de solicitude de titorías podranse consultar a través da plataforma Moovi Titorías: https://moovi.uvigo.gal/

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.	20	B3 B4	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	20	B3 B4	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de contidos teóricos de cada un dos temas expostos nas sesións maxistras.	20	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. O profesor fará preguntas a cada membro do grupo, o que permitirá a súa avaliación individualizada.	20	B4 B9	D2 D4

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 será de suspenso ($\text{Nota}=\min[4.9, T+L+P]$).

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 Abhinik 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 recomienda ter cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	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 Facilidade 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.
Traballo tutelado	Suscitarase un proxecto de laboratorio de certa envergadura para ser desenvolvido en grupo durante todo o cuadrimestre. 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 primeiro 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.

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 ás autoridades académicas para os efectos oportunos.

Durante a realización das actividades académicas desta materia, permítese o uso de ferramentas de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso debe facerse de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, debe avaliarse, de xeito crítico, calquera resultado que proporcione, e verificar coidadosamente calquera cita ou referencia xerada. Recoméndase declarar o uso das ferramentas empregadas.

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

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

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

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://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>Nesta asignatura estúdanse, dunha maneira unificada, os principais problemas ou ameazas de seguridade nas redes e servizos telemáticos, e preséntanse distintas técnicas para protexelos. Primeiro abórdase o tema desde 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 asegurar. Este bloque forman-no os temas 1 ao 4. Isto leva a tratar con detalle os tres temas centrais da seguridade: a parte algorítmica (cifrado, firma dixital e integridade), os protocolos de autenticación e os procedementos de xestión e negociación de chaves. O obxectivo é que o alumno adquira unha base sólida que lle capacite para facilitar a súa comprensión das técnicas particulares que cada aplicación require así como para aplicalo a outros ámbitos cos que teña que enfrontarse. Logo trátase o tema dunha forma algo máis particular, revisando os problemas, técnicas e estándares de seguridade en algúns dos entornos de comunicación máis prevalentes na actualidade. Así dedícase un tema á seguridade a nivel IP, protocolo central na arquitectura Internet, e outro tema á seguridade na Web, dada a vixencia actual deste medio de intercomunicación telemática, 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 medio inalámbrico e os seus particulares problemas de seguridade, tamén se dedica un tema a eles. Pecha o curso cunha introdución a outros dous temas de transcendencia crecente: as redes e software malicioso e o análise forense de sistemas de información.</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.			
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, accesibilidade, 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

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 contraseñas: SRP, SAE-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, WPA3. - Protocolos AAA: RADIUS
8. Seguridade de Sistemas.	- Cortafuegos 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. Na web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal) poden consultarse as instrucións para solicitar titorías.
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. Na web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal) poden consultarse as instrucións para solicitar titorías.
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. Na web da materia en Moovi (https://moovi.uvigo.gal) poden consultarse as instrucións para solicitar titorías.

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 realizárase 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. Realízase 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 realizárase 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. Realízase 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	

○ ELECCION DE AVALIACIÓN CONTINUA.

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

○ **OPORTUNIDADE ORDINARIA.**

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

1. Traballo B de laboratorio, representando un 25% da nota. Este traballo deberá ser entregado via Moovi. A data concreta de entrega publicarase en Moovi nas primeiras semanas do cuadrimestre, tras reunión de coordinación co resto das materias.
2. Proxecto C, representando un 25% da nota. Este proxecto deberá ser entregado via Moovi. A data concreta de entrega publicarase en Moovi nas primeiras semanas do cuadrimestre, tras reunión de coordinación co resto das materias.
3. Exame parcial dos contidos dados ata aproximadamente a metade do cuadrimestre, representando o 50% da nota total de teoría. Este exame promediará co exame final se o alumno saca un mínimo de 4 puntos sobre 10. Se o alumno saca unha nota inferior a esta, deberá volver avaliarse desta parte no exame final.
4. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia se aprobará nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.
5. Exame teórico final, na data acordada en Xunta de Escola. Habrá dous casos:
 - Alumnado que supere a nota mínima do exame parcial. Neste exame entrarán os temas dados desde aproximadamente a metade do cuadrimestre ata o final. Representará un 25% da nota total. Para poder superar a materia o alumno deberá obter neste exame unha nota mínima de 4 puntos sobre 10.
 - Alumnado que non supere 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 4 puntos sobre 10, cun mínimo de 4 puntos en cada unha das dúas partes do exame.

Avaliación global. A avaliación global (AG) estará formada por:

1. Un exame teórico final constituirá o 75% da nota, que constará de dúas partes e que se realizará o mesmo día e hora que o de AC.
2. As prácticas de laboratorio B, que completará o outro 25%. Se entregarán en Moovi, con data tope o mesmo día que a de AC.
3. Para poder superar a materia o alumno debera obter no exame teórico un mínimo de 4,5 puntos sobre 10, en cada unha das dúas partes do exame. E un mínimo de 1 punto sobre 2,5 nas practicas B.

O exame final será o mesmo para todos os alumnos, tanto para os que opten por avaliación continua como para os que opten por avaliación global.

○ **OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA.**

Para o alumnado que opte durante o cuadrimestre por avaliación continua a nota total obterase según:

1. 50% de parte teórica, 25% de practicas B de laboratorio e 25% do traballo C.

2. Gardase, da oportunidade ordinaria, as notas do exame teórico parcial e final (sempre que superen a nota mínima), da práctica B de laboratorio (sempre que supere o mínimo) e do traballo C.
3. Deberá presentarse ao exame teórico desta oportunidade todo o alumnado que non supere a nota mínima teórica, nalgunha das dúas partes do exame, da oportunidade ordinaria. Con todo, só será necesario realizar o exame da parte ou partes das que non se alcanzou ese mínimo. Sera obrigatorio obter un mínimo de 4 puntos sobre 10, en calquera das partes ás que se presente o alumno, para poder aprobar a materia.
4. O alumnado que non entregue a práctica de laboratorio B na oportunidade ordinaria, e aqueles que non alcancen a nota mínima desta parte, deberán realizar e entregar a mesma práctica que a da oportunidade ordinaria. A data tope de entrega sera a do día e hora do exame teórico. Será obrigatorio obter nesta parte un mínimo de 1 punto sobre 2,5 para poder aprobar a materia.
5. Os alumnos que non entreguen o traballo C na oportunidade ordinaria, deberán realizar unha proba escrita que se realizará o mesmo día do exame de teoría e da que se obterá o 25% da nota total. Por tanto, non se realizara ningunha entrega propiamente dita de traballo C.

Para o alumnado que opte na oportunidade ordinaria por avaliación global, realizarase un exame final cun valor do 75%, xunto co traballo B de laboratorio que representara o 25%. Se garda a nota do exame teórico da oportunidade ordinaria (sempre que supere o mínimo de 4,5 puntos) e a do laboratorio B (sempre que supere o mínimo de 1 sobre 2,5 puntos).

○ **OUTRAS OBSERVACIÓNS.**

- Considerarase a un alumno/a como "Non Presentado" se non seguiu a avaliación continua e non se presentou ao exame teórico final. Igualmente, si un alumno opta por AC e non se presenta a ningún exame (A,B e C) considerarase coma "non presentado".
- As cualificacións obtidas nas prácticas B de laboratorio e traballo C soamente serán válidas durante o curso académico en que se realicen.
- Sa a nota total é igual ou superior a 5 pero non se alcanzou a nota mínima en algures, a nota final será 4.9 puntos (suspenso).

○ **CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA.**

- A avaliación na convocatoria de fin de carreira estará formada por:
 - Exame teórico (50%). Exame individual dos contidos da materia representando o 50% da nota total. O alumnado deberá obter unha nota mínima de 4 puntos (en cada unha das dúas partes do exame) sobre 10 para aprobar a materia.
 - Traballo B de laboratorio, representando un 25% da nota, e cun mínimo de 1 punto sobre 2,5.
 - Proxecto C, representando un 25% da nota.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

F. Fernandez Masaguer, **Apuntes de Seguridad en Redes y Sistemas de Información**, 1ª ed., 2024

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

Bibliografía Complementaria

Joseph Migga Kizza,, **Guide to Computer Network Security**, 4ª Ed, Springer, 2015

M. Laurent Maknavicius, **Wireless and Mobile Network Security**, 1ª Ed, Wiley, 2014

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

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

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación concorrente e distribuída				
Materia	Programación concorrente e distribuída			
Código	V05G301V01306			
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 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	- Conceptos de concurrencia, paralelismo e multitarefa. - Entrelazamento de instrucións atómicas. - Grafos de precedencia.
O problema da sección crítica	- 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 Global 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 4,9 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 adquira 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	19	42	61
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	2	7	9

*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 Facilidade 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 (4.9). A cualificación do proxecto dependerá tanto da funcionalidade e prestacións da centralita IP desenrolada

(60%) como das respostas a un exame práctico a resolver individualmente por cada membro do grupo (40%). 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 ($\text{Nota}=\min(T,L,P)$), sempre que non supere os cinco puntos na nota global, en cuxo caso se cualificará cunha nota de 4,9 puntos na categoría de Suspenso.

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 Facilitade 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 desenvolvemento 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	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).

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. Despóis 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. Despóis 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 partires 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 (5 puntos) + parte práctica (5 puntos).

Para superar a materia requirese unha cualificación total maior ou igual a 5 puntos, cunha cualificación mínima de cada unha das partes (teórica e práctica) de 1.5 puntos. No caso de acadarse unha cualificación total maior ou igual a 5 puntos pero non cumprir cos mínimos de cualificación establecidos, a cualificación total será a correspondente á máxima puntuación dentro da categoría de Suspenso (4.9).

- Parte teórica:

1. Modelo de avaliación continua: Exame EC1 (1.5 puntos) + Exame EC2 (3.5 puntos).
2. Modelo de avaliación global: Exame Final (5 puntos).

o Parte práctica:

1. Modelo de avaliación continua: Nota Prácticas * (Factor de Ponderación / 10). A cualificación será individual. As prácticas son obrigatorias.
 - Nota Prácticas = Entrega parcial do proxecto (1.5 puntos) + Presentación (0.5 puntos) + Proxecto: deseño e implementación final (3 puntos).
 - Factor de Ponderación = Seguemento por parte do profesor do traballo realizado por cada estudante observado na aula (0-10).
2. Modelo de avaliación global: Entrega do proxecto (5 puntos).

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

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	<p>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.</p> <p>Nestes traballos avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).</p>	10	C42 C43 C44
Exame de preguntas obxectivas	<p>Test.</p> <p>Neste test avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).</p>	30	C42 C43 C44
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Resolución de exercicios.</p> <p>Nesta proba avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).</p>	30	C42 C43 C44
Práctica de laboratorio	<p>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.</p> <p>Nesta proba avalíanse as competencias C42, C43 e C44 (CE42, CE43 e CE44).</p>	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 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 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	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.			
	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	
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 circuitos 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 circuitos 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 introdutorias	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:

$Nota_final = (0.2 * NExam + 0.35 * NPrac + 0.4 * NPro + 0.05 * NPre)$ se $Nexam$, $NPrac$ e $NPro$ son maiores ou iguais a 4 e $Nota_final$ é maior ou igual a 5;

$Nota_final = \min[(0.2 * NExam + 0.35 * NPrac + 0.4 * NPro + 0.05 * NPre), 4.9]$ 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, Mantenibilidade 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 estudiantado 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 mostrás 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 profesorado da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302 .
Resolución de problemas	Nas clases atenderanse as dúbidas do alumnado. Ademais poderán acudir a titorías personalizadas no lugar e horario designado polo profesorado da materia, que se pode consultar en https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302 .

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

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, 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 alumnado 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 alumnado 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 alumnado 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 todo o alumnado está en avaliación continua por defecto.

O alumnado 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 ($NF \geq 5$).

Ao alumnado en avaliación continua que entregue tódalas probas, se non aproba a materia en avaliación continua, conservaráselle a nota da parte da materia (teoría, practica e traballo tutelado) na que sacase 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 alumnado 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, circuío 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 traballaranse as competencias CE43 e CE44.
Prácticas de laboratorio	Actividade de aplicación dos coñecementos a circuítos concretos e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvolveranse no laboratorio. Nestas clases traballaranse 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 traballaranse 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). Nesas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao estudantado sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais 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). Nesas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao estudantado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuítos 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). Nesas 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				
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	Probas 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				
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 avalíaranse 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 avalíaranse 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 avalíaranse 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 avalíaranse 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 6	Sinale OP	Curso 3	Cuadrimestre 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 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	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=286			
Descrición	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 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			
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
Lección maxistral	17	24	41
Prácticas con apoio das TIC	12	4	16
Prácticas de laboratorio	7	2	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	27	29
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	27	29
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	24	26

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas.
Prácticas con apoio das TIC	Traballo cooperativo en aula informática, con software de simulación
Prácticas de laboratorio	Traballo cooperativo e colaborativo en grupo reducido, con instrumental de medida, en condicións de laboratorio.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.
Prácticas de laboratorio	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.
Prácticas con apoio das TIC	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Nas tutorías oficiais atenderanse as dúbidas que poidan xurdir. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos. Serán atendidas previa cita que se solicitará por correo electrónico ou en moovi.uvigo.gal.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas con apoio das TIC	Asistencia a sesións prácticas en aula informática, xustificada polo informe de cada práctica	4.8	B4 B6 B9	C24 C25
Prácticas de laboratorio	Asistencia activa a sesións prácticas de laboratorio, xustificada polo informe de cada práctica	10	B4 B6	C24 C25

Resolución de problemas e/ouExame escrito de avaliación, con preguntas e problemas exercicios referentes aos contidos das sesións maxistrais 1	30	B4 B6	C24 C25
Resolución de problemas e/ouExame escrito de avaliación, con preguntas e problemas exercicios referentes aos contidos das sesións maxistrais 2	30	B4 B6	C24 C25
Resolución de problemas e/ouExame escrito sobre as sesións prácticas na aula informática exercicios	25.2	B4 B6 B9	C24 C25

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 maxistrais. Valoración individual (Peso: 60%)
- * Prácticas en aulas de informática. Valoración individual (Peso: 30%)
- * Prácticas de laboratorio. Valoración individual (peso: 10%)

AVALIACIÓN CONTINUA

Considérase que unha persoa segue o procedemento de avaliación continua cando se presente a algunha proba puntuable ouexame de avaliación continua.

Si elíxese seguir a avaliación continua, a cualificación final non poderá ser non presentado.

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía.

- * Exames sobre o contido de sesións maxistrais.
- * Prácticas en aulas de informática. A súa avaliación baséase na asistencia activa xustificada polo informe de cada práctica e un exame final.
- * Prácticas de laboratorio. A súa avaliación baséase na asistencia activa xustificada polo informe de cada práctica.

Con obxecto de garantir que se 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 tipo de actividade.
- 2) Obter unha nota global, calculada como a suma das puntuacións das actividades ponderadas polo pesocorrespondente, igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

En caso de cumprirse só a condición 2) e non a condición 1), a nota global da materia será 4,9.

As prácticas e exames de avaliación continua non son recuperables.

Os exames de avaliación continua non teñen ningunha repercusión máis aló do procedemento de avaliación continua.

Non poderá seguir o procedemento de avaliación continua alguén que non realice polo menos o 50 % das prácticas

AVALIACIÓN GLOBAL

Quen non opte por avaliación continua será avaliada/ou a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro, no que se avaliarán os contidos referentes a todas as actividades, de forma que se demostre que haadquirido as mesmas competencias que quen opten pola avaliación continua.

Con obxecto de garantir que se 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. Estas seccións correspóndense cos tipos de actividade descritos anteriormente.

2) Obter unha nota global no exame igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10).

CONVOCATORIA EN OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

A persoa que sexa avaliada por Avaliación Continua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

* Conservar a cualificación correspondente á súa asistencia ás prácticas e realizar todos os exames da Avaliación Continua na data oficial asignada polo Centro.

* Ser avaliada cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de avaliación global

A persoa que NON sexa avaliada por Avaliación continua:

* Será avaliada 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, o alumno será avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de Avaliación Global.

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.

ENGLISH FRIENDLY

Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, atender as tutorías en inglés, 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 autónomo 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 avaliábeis 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**, 1ª, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

Bibliografía Complementaria

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 4th, Wiley, 2016

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1987

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

Maral, G. / Bousquet M. / Zhili Sun, **Satellite communications systems: systems, techniques and technology**, 6th, Wiley, 2020

Hernando Rábanos J.M., Mendo Tomás L. y Riera Salís, J.M., **Comunicaciones móviles**, 3ª, Editorial Universitaria Ramón Arecesº, 2015

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

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 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, acesibilidade, 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 personas. 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 personas. 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 personas. 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 calificacións 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 titoría 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 cualificación. 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. Schaffer, **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 provedora, 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 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 polo menos 3 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				
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.	30	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.	20	B5 B6 B7 B8	C21 C25	
Exame de preguntas obxectivas	Exame individual de preguntas e problemas sobre os contidos das leccións maxistras.	40	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. A avaliación das prácticas tendrá un peso do 40% na nota final e a de teoría o outro 60%. 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 5 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.
- 2) Obter unha nota igual ou superior a un 5 (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 (60%) e outro de a parte práctica (40%) 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 5 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 5 (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 (60% de a nota) ou examinarse de novo de toda a materia (100% da nota) mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (60%) como a parte práctica (40%). Deberán comunicar ó coordinador a opción que elixen antes da data oficial do exame. O resto do alumnado examínase de toda a materia mediante dous exames que abarcarán a parte teórica (60%) e a parte práctica (40%).

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 5 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 5 (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. Examinarase de toda a materia mediante dous exames que abarcarán tanto a parte teórica (60%) como a parte práctica (40%).

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 5 (nunha escala de 0 a 10) na avaliación da teoría.

2)Obter unha nota igual ou superior a un 5 (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 Gómez Cuba, Felipe 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 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.		
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 discutiranse as dúbidas remanentes tras a publicación das solucións aos boletíns de problemas propostos. Ademáis, plantexaranse 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 resolveranse 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, ademais 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) - Felipe Gómez Cuba (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/felipe-gomez-cuba)
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 maxistrais 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 obtén 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 únicamente 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 ou utilización copiosa de ferramentas de IA 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**Infraestruturas ópticas de telecomunicación**

Materia	Infraestruturas 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 B5	D3
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 B5	D3
3. Coñecer a teoría básica dos dispositivos e subsistemas ópticos como fontes LED e láser, fotodetectores, moduladores, amplificadores de fibra, e filtros ópticos.	B3 B5	D3
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.	30	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.	40	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				
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 inalámbricas, 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	González Valdés, Borja			
Profesorado	González Valdés, Borja			
Correo-e	bgvaldes@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 transducción 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 transducción 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 transdución.	Sistemas electro-mecano-acústicos. Circuitos equivalentes. Transdución.
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

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.

Outros comentarios

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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 Obelleiro Basteiro, 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 Facilidade 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.	<ul style="list-style-type: none"> - 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 presecaais. 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 avaliación 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 avaliación continua.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, 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 Inglés			
Departamento				
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 peritacions 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 tridimensionales, 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).

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	Proporcionase 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 expóranse 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

Videoxogos 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

Outros comentarios

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

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 B10	C34 C66
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 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

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. Avaliáanse 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. Avaliáanse 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				
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 recubrimiento visual, sincronización, cableado, conexiónado 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 Facilidade 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 trabállanse 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 trabállanse 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

IDIOMA DE IMPARTICIÓN: INGLES.

IDIOMA DE AVALIACIÓN: poderase escoller o idioma no que se desexa realizar a proba escrita: inglés ou castelán.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao estudantado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e 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 curtas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos our 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 asinouse o documento de compromiso que se lle 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 a/o alumna/o 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. Realización de traballos tutelados: entregarase 1 traballo aproximadamente á metade do cuadrimestre e un segundo

traballo o final, que contarán cun 30 % da nota final. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e/ou preguntas no exame escrito.

2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).
3. Proba de resposta curta e pequenos exercicios (Peso:40 % sobre a nota final): ao final do cuadrimestre.

A nota final obtida correspóndese á suma ponderada da puntuación obtida en todas as actividades realizadas, cos pesos indicados. Para aprobar, débese obter, polo menos, 4 puntos en cada actividade, e 5 puntos na devandita nota final nunha escala de 0 a 10 puntos. 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 renuncie á avaliación continua será avaliada/o a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades (incluídas as prácticas e o traballo en grupo desenvolvido durante a materia), de forma que se demostre que adquiríronse as mesmas competencias que quen optase pola avaliación continua.

Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

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 continúa, cos pesos comentados anteriormente.
2. Ser avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

Quen fose avaliado por Avaliación Global na primeira oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA:

O exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

USO DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL XENERATIVA

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

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 Video 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 recomienda cursar simultaneamente

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

Sistemas de imaxe/V05G301V01332

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

Vídeo e televisión/V05G301V01329

DATOS IDENTIFICATIVOS**Servizos multimedia**

Materia	Servizos multimedia			
Código	V05G301V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Rodríguez Estévez, Judith Soledad			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	<p>O obxectivo desta materia é proporcionarlle ao alumnado os fundamentos teóricos e as competencias prácticas que lle permitan comprender os principios básicos do tratamento dixital da información multimedia. Para iso, preséntanse os principais estándares no campo do procesamento de contido audiovisual, así como os mecanismos dispoñibles para a súa transmisión a través de distintos tipos de redes e os distintos tipos de servizos que se lle poden ofrecer ao usuario final, con especial atención á Televisión Dixital Terrestre (TDT) e á transmisión a través de redes IP (Televisión IP). A carga práctica da materia permitiralle ao alumnado adquirir dominio no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos baseados no intercambio de contidos audiovisuais, ademáis de adquirir habilidades para programar este tipo de servizos dentro do ámbito da televisión dixital e o vídeo baixo demanda.</p> <p>Toda a documentación utilizada na materia estará dispoñible en inglés.</p> <p>Asignatura 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				
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 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
C84	(CE84/OP27) Capacidade de aplicar as técnicas en que se basean os servizos e as aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas a ámbitos baseados na difusión e/ou intercambio de información audiovisual.			
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 aspectos básicos do tratamento dixital da información multimedia.	B6		
Coñecer os principais estándares no campo do procesamento da información multimedia.	B3	C84	
Comprender os fundamentos da televisión dixital e dos principais medios para a súa transmisión.	B6	C84	
Coñecer os aspectos básicos da transmisión de información audiovisual a través de redes telemáticas.	B6	C84	D3
Adquirir dominio no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos baseados no intercambio de contidos audiovisuais.	B6	C84	D3
Adquirir habilidades para a programación de servizos telemáticos dentro do ámbito da televisión dixital interactiva.		C84	

Contidos

Tema			
1. Sistemas multimedia: Fundamentos e conceptos básicos	a. Dixitalización dos sinais de audio e vídeo.	b. Soportes e formatos de almacenamento dos sinais de audio e vídeo.	c. Acceso condicional e xestión de dereitos dixitais.

2. Television Dixital	a. Arquitectura b. Transporte de bitstreams c. Sinalización d. Middlewares e. Televisión Dixital Móbil
3. Televisión IP e vídeo baixo demanda	a. Arquitectura b. Distribución de datos.VoD e nVoD. c. Broadcasting, multicasting e P2P d. Sistemas e protocolos e. Sinalización
Contidos prácticos.	A primeira das prácticas propostas nas horas B tratará con contidos do tema 1 de teoría. A segunda práctica B centrarase no tema 2. O proxecto desenvolvido nas horas C abordará conceptos explicados no tema 3.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	5	31	36
Prácticas con apoio das TIC	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	9	20	29
Presentación	2	4	6
Lección maxistral	20	35	55
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, organizado en grupos de 2 ou 3 persoas (segundo o criterio do profesorado), desenvolverá o proxecto proposto nas sesións de grupos C. O obxectivo é promover a discusión colectiva co fin de identificar os puntos clave que deberán traballarse no deseño e implementación de cada proxecto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias B3, B6 e D3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado proporá prácticas nas que se tratarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nos formatos de codificación empregados na transmisión de información multimedia. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo do alumnado permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto. Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias C84 e B3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado proporá prácticas nas que se abordarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nas posibles aplicacións no campo da TV Dixital Terrestre e a Televisión IP. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo do alumnado permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto. Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias C84, B3 e B6.
Presentación	O alumnado, organizado en grupos de 2 ou 3 persoas (segundo o criterio do profesor), presentará as principais decisións de deseño e implantación do proxecto proposto nas horas C. O obxectivo é promover o debate arredor de cada proposta para poder identificar os puntos fortes e as debilidades de cada traballo. Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias B3, B6 e D3.
Lección maxistral	Sesións nas que se explicarán os principais conceptos da materia, propondo exemplos e escenarios de aplicación deles. Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias B3 e B6.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado sobre os contidos teóricos explicados nas sesións maxistrals. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado realizará un seguimento personalizado de cada proposta traballada nas sesións C, co fin de corrixir deficiencias e orientar as decisións de deseño para que estas sexan as correctas á hora de afrontar a súa implantación. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada estudante, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada estudante, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).
Presentación	A atención individualizada articularase co seguimento do deseño proposto por cada grupo, monitorizando as solucións que propón para o sistema desenvolto nas sesións C. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal/).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, organizado en grupos de 2-3 persoas (segundo o criterio do profesorado), deberá desenvolver un proxecto vinculado ao dominio da TV dixital por difusión ou á transmisión de vídeo sobre redes IP. O devandito proxecto incluírá o código e a documentación necesaria para xustificar as decisións de deseño e os criterios considerados no desenvolvemento da solución proposta. Dado que cada membro do grupo deberá identificar que parte do proxecto desenvolveu, a nota de cada estudante asignarase individualmente en función dos seguintes criterios: (i) a calidade da memoria presentada na que se documente esa parte, e (ii) a relevancia e utilidade das funcionalidades ofrecidas nela.	20	B3 B6	D3
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado, organizado por parellas, entregará un informe no que documente a solución proposta para a primeira práctica das sesións B, que tratará sobre os formatos de codificación empregados na transmisión da información multimedia sobre redes telemáticas. No caso de ser necesario, incluíranse tamén o software usado no desenvolvemento da solución proposta.	15	B3	C84
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado, organizado en parellas, entregará un informe no que documente convenientemente a solución proposta para a segunda das prácticas definidas nas sesións B, que versará sobre a difusión de Televisión Dixital.	15	B3 B6	C84
Presentación	O alumnado, organizado en grupo de 2-3 persoas (segundo o criterio do profesorado) presentarán as principais decisións do deseño e os detalles da implantación do proxecto proposto nas sesións tipo C. Cada estudante deberá identificar a parte do traballo desenvolvida, facendo unha proba de funcionamento en tempo real. A nota de cada membro do grupo dependerá dos seguintes criterios: (i) relevancia da contribución ó proxecto global, (ii) complexidade de dita contribución e (iii) desempeño durante a exhibición dos contidos descritos na presentación.	10	B3 B6	D3
Exame de preguntas obxectivas	Cada estudante deberá realizar, individualmente e sen material de apoio, un exame de tipo test no que validará o seu nivel de entendemento sobre os conceptos teóricos das materias tratados nas sesións maxistras. Non se permitirá ningún tipo de material de apoio. A nota mínima exixida nesta proba será 1.5 puntos (sobre 4).	40	B3 B6	

Outros comentarios sobre a Avaliación

As clases impartiranse en castelá aínda que todo o material da materia estará dispoñible en inglés.

Existen dúas modalidades na avaliación da materia: avaliación continua (AC) e avaliación global (AG). En calquera dos dous esquemas, só se superará a materia en caso de acadar polo menos 5 puntos (sobre un total de 10).

O alumnado deberá elixir unha das dúas modalidades tendo en conta as seguintes restricións:

- A AC inclúe as 5 probas descritas anteriormente.

- Mediante a entrega da primeira práctica das sesións B (a finais de outubro, previsiblemente), o alumnado comprométese a seguir a AC e renuncia á AG; dende ese momento non poderá figurar coma "Non presentado".
- O alumnado que non entregue a primeira práctica B renuncia á AC, de modo que será avaliado mediante o mecanismo de AG. Non existe a posibilidade de sumarse á AC nas seguintes probas intermedias.
- A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ó principio do cuadrimestre.
- As probas de AC non serán en ningún caso recuperables, e non poderán repetirse fóra das datas estipuladas polo equipo docente.
- Non se gardarán cualificacións (de probas de AC nin de proxectos prácticos ou exames finais) dun curso a outro.
- A AC se aplicará na oportunidade ordinaria. Na oportunidade extraordinaria e na convocatoria fin de carreira rexe unicamente o mecanismo de AG.
- 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 comunicáraselle á dirección do Centro para os efectos oportunos.

O alumnado que participe na AC na oportunidade ordinaria serán avaliado como segue:

- A AC supón o 100% da nota final e consiste en 5 probas descritas previamente (un exame de tipo test cunha nota mínima exixida de 1.5 puntos sobre 4, entrega individual de dúas prácticas correspondentes ás sesións B, entrega do software e documentación dun proxecto práctico, e presentación das principais decisións de deseño e a implantación do devandito proxecto, incluíndo a demostración do seu funcionamento). O alumnado escolle AC no momento no que entrega a primeira práctica B.

O alumnado que opte pola AG na oportunidade ordinaria será avaliado como segue:

- Exame final que se realizará na data oficial fixada para ese efecto pola Xunta de Escola. O devandito exame incluírá preguntas de resposta curta ou de tipo test, ademáis de problemas ou casos de uso que deberá analizar e resolver o alumnado. Esta proba suporá o 50% da cualificación final. Non se permitirá ningún material de apoio. Exíxese unha nota mínima de 3.75 puntos sobre 5.
- Entrega dun proxecto no que se incluírá software e documentación para xustificar cada decisión de deseño e a implantación considerados no desenvolvemento da solución proposta. O proxecto suporá o 50% da cualificación final. O proxecto desenvolverase de forma individual.

O alumnado que non supere a materia ao final do cuadrimestre terá unha **oportunidade extraordinaria** ao final do curso na que non se aplicará o mecanismo de AC, de modo que a avaliación farase mediante o esquema de AG descrito anteriormente (50% exame final na data oficial aprobada pola Xunta de Escola + 50% proxecto entregado individualmente na data publicada a través de Moovi). O mesmo mecanismo de avaliación aplicarase na **convocatoria fin de carreira**.

En calquera convocatoria, a calificación na acta do alumnado que obteña al menos 5 puntos pero non supere a nota mínima da teoría será suspenso (4.9).

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Wes Simpson, **Video over IP IPTV, Internet video, H.264, P2P, Web TV, and streaming: a complete guide to understanding the technology**, Elsevier, 2008

Frantisek Korbek, **FFmpeg Basics: Multimedia handling with a fast audio and video encoder**, CreateSpace, 2012

Yolanda Blanco Fernández, Martín López Nores, **Construcción de sistemas y servicios VoIP con software de código abierto**, Andavira editora, 2012

Bibliografía Complementaria

Jan Lee Ozer, **Video Encoding by the Numbers: Eliminate the Guesswork from your Streaming Video**, Doceo Publishing, 2016

José J. Pazos Arias, Carlos Delgado Kloos, Martín López Nores, **Personalization of Interactive Multimedia Services: a research and development perspective**, Nova Science Publishers, 2008

George Lekakos, Konstantinos Chorianopoulos, Georgios Doukidis, **Interactive Digital Television: technologies and applications**, IGI Publishing, 2007

Liliana Ardissono, Alfred Kobsa, Mark Maybury, **Personalized Digital Television: targeting programs to individual viewers**, Kluwer Academic Publishers, 2004

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ter cursado ou estar cursando o módulo correspondente a Telemática:

- + Sistemas Operativos
 - + Arquitectura e Tecnoloxía de Redes
 - + Seguridade
 - + Programación Concorrente e Distribuída
 - + Teoría de Redes e Conmutación
 - + Redes Multimedia
 - + Sistemas de Información
 - + Arquitecturas e Servizos Telemáticos
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes sen fíos e móbiles**

Materia	Redes sen fíos e móbiles			
Código	V05G301V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Bravo, Cristina			
Profesorado	López Bravo, Cristina			
Correo-e	clbravo@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	A materia "Redes sen fíos e móbiles" examina o campo das comunicacións móbiles e sen fíos, un dos fundamentos tecnolóxicos da sociedade actual; estudando os retos que produce este contorno nos protocolos de comunicación e analizando as oportunidades que representa o feito de poderse desprazar mantendo a conectividade. Esta materia pon énfase nos protocolos que se atopan sobre a capa física (aínda que tocará as propiedades máis importantes desta). A documentación da materia estará en inglés. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
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.		
C85	(CE85/OP28) Capacidade para analizar, planificar e despregar redes de comunicacións sen fíos nos diferentes rangos de cobertura: metropolitanos, locais e de curto alcance.		
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		
Comprender os aspectos básicos das comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3
Comprender os aspectos básicos das comunicacións móbiles.	B3	C85	D2 D3
Coñecer os principais protocolos utilizados nas redes de comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3
Coñecer as arquitecturas utilizadas nas redes de comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3

Contidos	
Tema	
Introdución ás comunicacións sen fíos	Características da canle Acceso múltiple Modulacións
Principios de funcionamento das redes sen fíos	Soporte para a mobilidade Introdución á computación ubícu Redes ad hoc, encamiñamento Seguridade Topoloxías de rede
Redes de área ampla	Arquitectura Redes móbiles Topoloxías de rede Estudo práctico
Redes locais	Arquitecturas: redes baseadas en infraestrutura e redes ad hoc Arquitecturas de autenticación Seguridade Estudo práctico
Redes de curto alcance	Arquitectura Compromiso consumo/ancho de banda Comunicación persoal Comunicación industrial

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	38	57
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Traballo tutelado	6	30	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
Observación sistemática	2	0	2
Proxecto	1	13	14

*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 principais contidos teóricos relacionados coas redes sen fíos e móbiles. Con esta metodoloxía contribúirase á adquisición das competencias B3 e C85.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte dos alumnos e alumnas de prácticas guiadas e supervisadas, relacionadas cos contidos presentados durante as sesións maxistrais. Con esta metodoloxía traballarase as competencias B3, B4 e C85.
Traballo tutelado	Realización en grupo do deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo no que estean involucradas as tecnoloxías sen fíos e móbiles. Con esta metodoloxía traballarase as competencias B3, B4, B9, C85, D2, D3 e D4.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583)
Traballo tutelado	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas para a realización do traballo tutelado correspondente. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583).

Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias prácticas, ou durante o horario de tutorías). O horario de tutorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583).
--------------------------	---

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Realizaranse dúas probas individuais para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistras. Unha na metade do cuadrimestre e outra ao final. Avaliación global: Realizarase unha proba individual para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistras, no período de exámenes da Escola en convocatoria ordinaria.	30	B3	C85
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado completará de forma individual cuestionarios e/ou informes de prácticas onde se mostrará a correcta realización e comprensión das prácticas.	20	B3 B4	C85
Observación sistemática	Durante a realización do proxecto/traballo tutelado realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución do desenvolvemento. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	10	B3 B4 B9	C85 D2 D3 D4
Proxecto	O alumnado dividirse en grupos para realizar o deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo, no que se empreguen tecnoloxías de redes sen fíos e móbiles. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Na avaliación teranse en conta tanto os resultados do grupo como as contribucións individuais de cada un dos seus membros.	40	B3 B4 B9	C85 D2 D3 D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, cada estudante disporá de dúas oportunidades de avaliación (ordinaria e extraordinaria) para aprobar a materia. A súa vez, na oportunidade ordinaria, disporá de dous procedementos de avaliación (continua e global).

Oportunidade ordinaria

Durante o primeiro mes, os e as estudantes deberán indicar se cursan a materia seguindo a avaliación continua ou global. Quen siga a avaliación continua non se poderá considerar "non presentado" unha vez que se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

Avaliación continua

A nota final (NF) da materia calcularase como a media xeométrica ponderada das notas obtidas nas probas de resolución de problemas (RP), nos informes de prácticas (IP), durante a observación sistemática (OS) e pola realización do proxecto (P), seguindo a seguinte fórmula:

$$NF = RP^{0.3} \cdot IP^{0.2} \cdot OS^{0.1} \cdot P^{0.4}$$

Para superar o curso é preciso que NF sexa maior ou igual que 5. Ademais, como resultado da aplicación da media xeométrica ponderada, non se pode ter un cero nalguna das partes para poder superar a materia.

Avaliación global

Quen opte pola avaliación global deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan todos os detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente do traballo tutelado, xa que non será posible realizar a proba de avaliación observación sistemática. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralles aos/ás estudantes que opten pola avaliación global se deben realizar o traballo de forma individual ou en grupo.

A nota final (NF) da materia calcularase como a media xeométrica ponderada das notas obtidas na proba de resolución de problemas (RP), nos informes de prácticas (IP), no dossier sobre a realización de tarefas (DT) e pola realización do proxecto

(P), seguindo a seguinte fórmula:

$$NF = RP^{0.3} \cdot IP^{0.2} \cdot DT^{0.1} \cdot P^{0.4}.$$

Para superar o curso é preciso que NF sexa maior ou igual que 5. Ademais, como resultado da aplicación da media xeométrica ponderada, non se pode ter un cero nalgunha das partes para poder superar a materia.

Oportunidade extraordinaria

Aplicarase o mesmo sistema de avaliación ca no caso da avaliación global na oportunidade ordinaria.

Os/as estudantes que seguisen a avaliación continua durante o curso poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na oportunidade ordinaria ou descartalas.

Convocatoria de fin de carreira

Aplicarase o mesmo sistema de avaliación ca no caso da avaliación global na oportunidade ordinaria.

Outros comentarios

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor. Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, levarase un seguimento continuo da actividade realizada por cada alumno ou alumna dentro do grupo.

No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde co do seu grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado ou avaliada de forma individual nesta parte.

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

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspenso (0)" e feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Coty Beard, William Stallings, **Wireless communication networks and systems**, 1, Financial Times Prentice Hall, 2015

Ramón Agustí, et al., **LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, 1, Fundación Vodafone España, 2010

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

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1, Morgan Kaufmann-Elsevier, 2010

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

Kevin Townsend, Carles Cufí, Akiba, Robert Davidson, **Getting started with Bluetooth Low Energy**, 1, O'Reilly, 2014

Bibliografía Complementaria

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 7, Pearson Education, 2017

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Programación de sistemas intelixentes				
Materia	Programación de sistemas intelixentes			
Código	V05G301V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	As tecnoloxías relacionadas coa intelixencia artificial, a aprendizaxe automática e os sistemas distribuídos intelixentes (por exemplo, na Internet das cousas) impactaron significativamente no mercado de traballo na última década.			
	<p>Neste curso abordaremos estes conceptos, a partir da noción de axente, para comprender o que é, como construílo e como estes axentes poden interactuar para modelar e resolver problemas complexos dando lugar a sistemas multi-axentes. Na segunda parte do curso, introduciranse conceptos de teoría de xogos e sistemas autoorganizados. Finalmente, na última parte do curso, revisaranse as técnicas clásicas de intelixencia artificial, os conceptos básicos de aprendizaxe automática, aprendizaxe profunda; así como as plataformas / bibliotecas actuais que facilitan o seu deseño e desenvolvemento.</p> <p>Como parte das prácticas da materia, o alumnado aprenderá a programar sistemas intelixentes, empregando técnicas clásicas de intelixencia artificial e bibliotecas de aprendizaxe automática. Tamén levarán a cabo un traballo común, en grupo, onde estenderán o aprendido en clase a temas do seu interese persoal e desenvolvidos en terminais móbiles Android.</p> <p>Este curso impartirase en inglés. Non obstante, o alumnado ten a posibilidade de relacionarse co profesorado en español ou galego se é necesario. Toda a documentación do curso estará 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.
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.
C86	(CE86/OP29) Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas baseados en técnicas de intelixencia artificial.
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.
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	
Entender os conceptos básicos de sistemas intelixentes: procura, razoando e aprendizaxe.	B3	D2
	B4	D3
	B9	D4

Saber os conceptos principais relacionaron con axentes intelixentes e sistemas multiaxente.	B3	C86	D2 D3
Conseguir un nivel adecuado de pericia no uso de IDEs para programación sistemas intelixentes.	B3	C86	D2
Adquirir habilidades para a programación de sistemas complexos adaptativos.		C86	D2 D3 D4
Adquirir habilidades na aplicación de tecnoloxías de aprendizaxe automático.		C86	D2 D3 D4

Contidos

Tema	
Introdución a Intelixencia Artificial	a) Procura b) Razoamento c) Aprendizaxe
Axentes Intelixentes e Sistemas Multiaxente	a) Definición de axente intelixente b) Arquitecturas para axentes intelixentes c) Intelixencia artificial distribuída e sistemas multiaxente d) Comunicación entre axentes. e) Coordinación e protocolos de interacción
Sistemas Intelixentes e Teoría de Xogos	a) Cooperación vs. Competición b) Negociación c) Poxas d) Comercio electrónico
Sistemas Multiaxente e Auto-organización	a) Definición de sistema auto-organizado b) Concepto de propiedades emerxentes
Aprendizaxe automático en Sistemas Intelixentes	a) Técnicas de aprendizaxe automático b) Aprendizaxe reforzado c) Redes neuronais d) Aprendizaxe profundo e) IA Xenerativa

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Lección maxistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	14	42	56
Debate	2	0	2
Foros de discusión	0	2	2
Traballo tutelado	7	28	35
Exame de preguntas obxectivas	1	4	5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Facer unha introdución xenérica aos obxectivos, contidos globais xenerais da materia e resultados esperados. Esta actividade realizarase individualmente. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG9, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Lección maxistral	Introdúcense os distintos temas da materia proporcionando o material docente necesario para o seu seguimento. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio para comprender mellor os contidos explicados nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2 e CT3. Esta actividade realizarase individualmente.
Debate	Nas clases se farán discusións abertas, entre grupos de estudantes, sobre temas da asignatura: a análise dun caso, o resultado dun proxecto, o exercicio ou problema anteriormente exposto. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.

Foros de discusión	Os estudantes deben participar no foro da plataforma MOOVI. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Traballo tutelado	Realízase un traballo en grupo en Android, co apoio do profesorado, que estenda os temas vistos en clase. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Traballo tutelado	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Prácticas de laboratorio	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Debate	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi (https://moovi.uvigo.gal).
Foros de discusión	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos 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		
Prácticas de laboratorio	O alumnado realizará unha práctica de laboratorio, onde se traballará cos conceptos estudados nas clases teóricas.	35	B3 B4 B9	C86	D2 D3
Debate	As discusións feitas ao longo das clases relacionadas con exposicións feitas previamente.	5	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4
Foros de discusión	Interacción e respostas curtas feitas individualmente por estudantes dentro da plataforma Moovi para falar de temas relacionados coa asignatura.	5	B3	C86	D2 D3 D4
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	25	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4

Exame de preguntas obxectivas	Tres test de avaliación sucesivos para o contido parcial da materia impartida ata ese momento. O test serán individuais e de tempo limitado.	30	B3 B4	C86
-------------------------------	--	----	----------	-----

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os elementos que forman parte da avaliación da materia son os seguintes:

- **Cuestionarios:** ao longo do curso realizaranse 3 cuestionarios que achegarán un 10% da nota final (cada un).
- **Práctica de laboratorio:** o alumnado deberá realizar un conxunto de prácticas propostas no laboratorio que achegarán un 35% da nota final.
- **Traballo tutorizado en grupo:** o alumnado deberá realizar un traballo en grupo sobre diversos temas propostos que achegará un 25% (20% traballo realizado e 5% presentación) da nota final, compartida por todos os membros do grupo. Non obstante, o profesorado fará un seguimento do traballo realizado por cada membro do grupo en tamén fará unha revisión por pares. No caso de que un estudante participase de forma significativa en menor medida no traballo do grupo evaluarase de forma individual (ver nota*).
- **Participación en clase:** os estudantes participarán e discutirán sobre as exposicións realizadas polo profesorado e isto contribuirá ata un 5% a nota final.
- **Participación no foro:** os estudantes deben participar no foro da asignatura, de forma individual, e isto contribuirá ata un 5% a nota final. Para obter dito porcentaxe débense proporcionar, como mínimo, dúas contribucións relevantes.

Así temos: Cuestionarios (3x10 = 30%) + Prácticas de lab. (35%) + Traballo en grupo (25%) + Discusións en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Os estudantes deben obter o menos 4 puntos sobre 10 na nota de cada un dos cuestionarios, as prácticas e o traballo en grupo para poder calcular a nota media final. Si calqueira das notas é inferior a 4, entón a nota final non poderá superar 4,9 puntos sobre 10 (suspenso).

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

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.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global (fin do cuatrimestre).

Avaliación continua: o estudante segue a avaliación continua desde o momento en que se presenta a dous cuestionarios da materia. O alumnado que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non a avaliación global.

Avaliación global: o alumnado deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

Oportunidade extraordinaria: o alumnado deberá realizar a parte que non superase.

Avaliación fin de carreira: o alumnado deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

A asignatura evaluarase en inglés, aunque os estudantes teñen a posibilidade de interactuar en castelán co profesorado en todo momento.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas neste curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

*NOTA: Traballo Tutorizado en Grupo Multidisciplinar (Opcional)

Nesta asignatura, como parte de un proxecto de innovación docente da UVIGO, algúns estudantes teñen a posibilidade de unirse a grupos multidisciplinares (GMD) que estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1) Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2) Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3) Programación de sistemas

intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por o profesorado do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

As actividades e tarefas a realizar polos estudantes desta asignatura no GMD estarán relacionadas co uso de técnicas de intelixencia artificial en videoxogos. Os estudantes que se unan a estos traballos multidisciplinares non participarán no resto dos grupos C de esta asignatura. Ademais, cada GMD só aceptará un estudante de esta asignatura, polo que éste será evaluado de forma individual.

A participación nos GMD é opcional, e se hay más peticiones que plazas; enton os estudantes serán ordenados y seleccionados de acordó coa nota global do grado, proporcionada pola Secretaría da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Juan C. Burguillo, **Self-organizing Coalitions for Managing Complexity**, 1a, Springer International Publishing, 2018

Jordi Torres, **Python Deep Learning, Introducción práctica con Keras y TensorFlow 2**, 1a, MARCOMBO, 2020

Bibliografía Complementaria

Michael Wooldridge,, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2a, Addison-Wesley, 2009

Travis Booth, **Deep Learning with Python: A Hands-On Guide for Beginners**, 1a, Independently published, 2019

Stuart Russell, Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 3a, Prentice Hall, 2014

François Chollet, **Deep learning with Python**, 1a, Manning Publications, 2018

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

Outros comentarios

O único requisito aconsellable para o alumnado, de cara a cursar esta materia, é ter un dominio básico da linguaxe Java.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Diseño de sistemas integrados				
Materia	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G301V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	xil@gti.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Os sistemas integrados ou encaixados ("embedded systems" en inglés) forman parte de case tódalas actividades do noso día a día que involucran o uso dun dispositivo electrónico (o espertador, o móbil, o coche...). Neste curso preséntanse os conceptos principais que están detrás dun sistema integrado moderno que conta con un sistema operativo, e lévanse á práctica a través dunha serie de exercicios e proxectos. A documentación desta asignatura estará en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
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.
C87	(CE87/OP30) Capacidade para comprender as esixencias específicas que suscitan os sistemas integrados con fortes restricións de tempo real.
C88	(CE88/OP31) Capacidade para formular e resolver os problemas que suscita o deseño e desenvolvemento de sistemas integrados.
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 a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no estudo e deseño de sistemas integrados	B3	C87		
Comprender os aspectos básicos das especiais esixencias que expoñen os sistemas integrados con fortes restricións de tempo real	B3 B4 B9	C87	D3	
Adoptar unha visión xeral do problema da programación en contornas que teñen restricións de tempo real, e coñecer as ferramentas adecuadas para tratalos, de maneira que poida afrontar os sistemas encaixados cun enfoque a nivel de sistema	B3 B4 B9	C88	D2 D4	
Entender os elementos básicos da prevención e a tolerancia de fallos	B3	C88	D4	

Dominar os conceptos relativos á organización do software deste tipo de sistemas	B3 B4 B9	C88	D4
Manexar con soltura as técnicas de planificación dos procesos e do uso de recursos en sistemas integrados	B3 B4	C88	
Estar familiarizado co uso das plataformas de abstracción para o desenvolvemento de sistemas integrados	B4 B9	C88	

Contidos

Tema

Concepto de sistema integrado	Definición de sistema integrado Sistemas de tempo real Caracterización
Sistemas operativos para sistemas integrados	Sistemas operativos con restriccións de tempo real Multitarefa: fíos e procesos Sincronización
Arquitecturas de sistemas integrados	Arquitecturas de microprocesadores. Periféricos. Buses.
Planificación de procesos	Executivos cíclicos Planificación gobernada por prioridades: DMS, EDF Sincronización de acceso
Fiabilidade e tolerancia a fallos	Prevención e tolerancia a fallos Redundancia estática e dinámica Seguridade, fiabilidade e confiabilidade
Sistemas integrados distribuídos	Mecanismos de comunicación Bus de campo Middleware
Plataformas de abstracción para o desenvolvemento de sistemas integrados	Android Linux (como plataforma)
Comunicación con sensores e actuadores.	Hardware de E/S Atención á concorrencia A interface analóxico/dixital

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentación	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Seminario	6	10	16
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	53	53
Lección maxistral	20	40	60
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
Presentación	Presentación por parte do alumnado dos resultados dos proxectos desenvolvidos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 e CE88.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte do alumnado de prácticas guiadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 e CE88. Utilízase o seguinte software: - Sistema Linux con terminal e contorno de compilación para C. - Navegador web. - Contorno de virtualización VirtualBox e VMware. - Proporcionaranse máquinas virtuais con un contorno de compilación cruzada ARM e QtCreator. - Android Studio con NDK. - PSoC Creator
Seminario	Reunións do profesorado co alumnado para o seguimento do estado e para a planificación do avance do proxecto desenvolvido. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 e CE88.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Utilízase ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: o estudantado leva a cabo a realización dun proxecto ao longo do cuadrimestre para resolver un problema complexo mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CT4, CG3, CG4, CG9, CE87 e CE88

Lección maxistral	Exposición, por parte do profesorado, dos principais contidos teóricos relacionados cos sistemas integrados con restricións de tempo real. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3, CE87 e CE88
-------------------	--

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado (http://moovi.uvigo.gal)
Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientará e guiará ao alumnado durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas. As dúbidas atenderanse durante as propias prácticas, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado (http://moovi.uvigo.gal).
Seminario	Ademáis da atención en grupo, o profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante as sesións de titoría en grupo, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado (http://moovi.uvigo.gal).
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado da materia proporcionarán atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientarán e guiarán ao alumnado durante a realización do proxecto. As dúbidas atenderanse durante as sesións de titoría en grupo, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado (http://moovi.uvigo.gal).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentación	Tras a realización do proxecto, o alumnado fará unha presentación pública do deseño, desenvolvemento e resultados do mesmo. Cada compoñente do grupo deberá indicar as tarefas que realizou para completar o proxecto, e contestar satisfactoriamente ás preguntas que se lle formulen.	5	B4	C87	
Prácticas de laboratorio	O alumnado entregará as cinco prácticas e completará cuestionarios individuais onde mostre a correcta realización e comprensión das prácticas. É necesario superar as prácticas no seu conxunto para poder superar a materia.	10	B3	C87	
Seminario	Durante a realización do proxecto de cada grupo, realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Cada compoñente do grupo deberá gardar e mostrar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. Periodicamente, o alumnado presentará o estado e os resultados dos seus proxectos, así como os labores planificados. Se estes resultados non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota.	5	B4	C87	
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado dividirse en grupos para a realización do deseño, implementación e proba dun sistema integrado. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Así mesmo, durante a realización do proxecto realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Se os resultados intermedios non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	40	B3	C87	D2
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistraís.	40	B4	C88	D3
			B9		D4
			B3	C87	C88

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar o curso é preciso completar as distintas partes nas que se divide a materia (sesión maxistral, prácticas en aula e proxectos). A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes (é dicir, non se pode ter un cero nalgunha das partes para poder superar a materia). Sendo "x" a nota das sesións maxistraís, "y" a das prácticas en aulas e "z" a dos proxectos (proxecto, presentación e seminario), a nota final será:

$$\text{nota} = x^{0.4} * y^{0.1} * z^{0.5}$$

Durante o primeiro mes, os e as estudantes deberán indicar explicitamente e por escrito o seu desexo de cursar a materia seguindo a avaliación global. Noutro caso considerarase que seguen a avaliación continua. Aqueles que sigan a avaliación continua non se poderán considerar "non presentados" unha vez se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

O alumnado que opte pola avaliación global deberá superar as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Ademais, deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralle a quen opte pola avaliación global, se debe realizar o traballo de forma individual.

O alumnado que opte pola avaliación continua deberá entregar as memorias das prácticas nos prazos indicados ao principio do cuadrimestre.

Aínda que o proxecto se realizará en grupo, levarase a cabo un seguimento continuo da actividade realizada por cada compoñente do grupo. No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros e compañeiras de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo ou poderá ser cualificado/a de forma individual.

Poderán existir fitos intermedios para o proxecto. A planificación destes fitos intermedios estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

Oportunidade extraordinaria para aprobar o curso

A avaliación extraordinaria só poderá ser realizada polo alumnado que non superase a oportunidade ordinaria (ao finalizar o cuadrimestre).

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Aqueles e aquelas estudantes que seguisen a avaliación continua poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na primeira oportunidade ou descartalas.

Convocatoria de "fin de carreira"

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a media xeométrica ponderada da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Outros comentarios

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

Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, o alumnado debe deixar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. No caso no que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros e compañeiras de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado de forma individual nesta parte.

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

A avaliación realizarase nalgún dos idiomas oficiais de Galicia. Se alguén desexa ser avaliado en inglés, deberao notificar por escrito aos profesores con 15 días de antelación.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A. Burns & A. Wellings, **Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación**, 3, ADDISON-WESLEY, 2003

E.A. Lee, S.A. Seshia, **Introduction to Embedded Systems**, 2, MIT PRESS, 2017

Bibliografía Complementaria

P. Marwedel, **Embedded System Design**, 4, Springer, 2021

P. Barry, P. Crowley, **Modern Embedded Computing**, 1, Morgan Kaufmann, 2012

S. Barrett, J. Kridner, **Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with Beaglebone and BeagleBone Black**, 1627051376, 2, New Publisher, 2021

Lawrence J. Henschen, Julia C. Lee, **Embedded System Design**, 9780443184710, 1, Elsevier, 2023

Elecia White, **Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software**, 1098151542, 2, O'Reilly Media, 2024

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Programación concurrente e distribuída/V05G301V01306

Sistemas operativos/V05G301V01303

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Novos servizos telemáticos				
Materia	Novos servizos telemáticos			
Código	V05G301V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	lsabucedo@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	O obxectivo xeral do curso é que os alumnos adquiren unha visión global das novas tecnoloxías na área dos servizos telemáticos. Así, o contido deste curso será aberto e tentarase adaptar gradualmente á evolución tecnolóxica e ós ámbitos máis activos das novas tecnoloxías. A materia impartirase en español e os contidos estarán dispoñibles 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.
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.
C89	(CE89/OP32) Capacidade para deseñar e construír novos servizos telemáticos.
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		
Identificar novos campos de aplicación dos servizos telemáticos.	B4	C89	D4
Coñecemento das principais ferramentas e entornos para o desenvolvemento de novos servizos telemáticos.	B4	B9	
Adquirir habilidades para desenvolver novos servizos telemáticos.		C89	

Contidos	
Tema	
Tecnoloxías de soporte	Servizos de recomendación Distributed Web PWA
Servizos horizontales	IoT Cloud Computing Big Data Blockchain
eServizos	eLearning, eCommerce, eGovernment
Introducción á cuántica	Xestión de información Modelos de transmisión Introducción á computación cuántica

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Estudo de casos	5	25	30
Actividades introdutorias	3	6	9

Traballo	1	3	4
Traballo	1	4	5
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	Exporase na clase os temas teóricos e a súa aplicación práctica. Tentarase que o alumno participe activamente na clase. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de práctica, desenvolverase un proxecto semántico, coa axuda de ferramentas software ad hoc. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Estudo de casos	Exporanse diversos casos para que o estudante poida analízalos e estudalos en profundidade, e lle sirvan de base para a realización do seu proxecto. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Actividades introductorias	Exporase o programa da materia, as metodoloxías utilizadas, horas de clase, prácticas, proxecto, criterios de avaliación final e continua, e en xeral todos os aspectos relacionados coa materia. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrais, responderanse ás dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas, farase un seguimento máis cercano do traballo dos alumnos. No propio laboratorio, resolveranse dúbidas que xurdan durante o traballo previsto. Tamén durante as tutorías resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599
Estudo de casos	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599

Probas	Descrición
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir e non sexan parte da propia proba. Para acceso a tutorías consultar: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296 e https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo	Consistirá na presentación de dúas prácticas-proxectos usando os conceptos presentados na materia. Terá lugar durante o desenvolvemento do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	35	B4 B9	C89	D4
Traballo	Consistirá na presentación dun proxecto que leve a cabo unha solución de base telemática. A entrega terá lugar ao final do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	25	B4 B9	C89	D4

Exame de preguntas de desenvolvemento	Versará sobre a totalidade dos contidos. Terá lugar a finais do curso	40	B4 B9	C89
---------------------------------------	--	----	----------	-----

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode aprobarse seguindo a modalidade de avaliación continua ou avaliación global.

Os alumnos que se presenten a algunha das probas de avaliación continua non poden ser avaliados como "Non presentado" e non poderán optar pola modalidade de avaliación global.

Avaliación continua

O peso e contido de cada unha das probas de avaliación continua son as seguintes:

- 1.- Traballo 1 (35%): Consistirá na presentación de 2 prácticas-proxecto (especificado durante curso e baixo a forma de prácticas proxecto). Levarase a cabo nas sesións do laboratorio.
- 2.- Traballo 2 (25%): Consistirá nunha presentación dun proxecto completo, no que se fará uso de modelos baseados en servizos telemáticos. Levarase a cabo na última sesión de laboratorio.
- 3.- Exame de preguntas de desenvolvemento (40%): Abarcará todos os contidos do curso.

Os traballos 1 e 2 terán unha única nota para todos os membros do grupo. É obrigatorio obter en cada parte da avaliación continua un mínimo do 50% da valoración nos traballos 1 e 2. No examen de preguntas será preciso sacar un 40% da puntuación máxima. No caso de superar cinco puntos na cualificación global pero non acadar ningún dos mínimos establecidos, será cualificado na acta con 4.9.

Avaliación global

Consistirá nunha proba escrita na que todo o contido do curso poderá ser incluído. O alumno poderá alcanzar a nota de 10 con esta opción. Adicionalmente á proba escrita, os alumnos que se presenten a este exame final deberán levar a cabo un proxecto análogo ao Traballo 2. Estes traballos deberán ser orixinais.

Oportunidade extraordinaria e Convocatoria fin de carrera

Seguirán as mesmas consideracións que a avaliación global.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Professors, **Lecture Slides**,

Bibliografía Complementaria

R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto., **Modern Information Retrieval**,

Arvind Arasu, Junghoo Cho, Hector Garcia-Molina, Andreas Paepcke, and Sriram Raghavan, **Searching the Web**, 2001

Ethereum Development Documentation,

Juan Benet, **IPFS - Content Addressed, Versioned, P2P File System**,

Aplicaciones Web Progresivas,

Stuart Russell y Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 4, 2021

Zebo Yang, **A Survey of Important Issues in Quantum Computing and Communications**, IEEE, 2022

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Servizos de internet/V05G301V01301

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de aplicaciones con microcontroladores**

Materia	Diseño de aplicaciones con microcontroladores			
Código	V05G301V01406			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378			
Descrición xeral	Desenvolvemento de aplicacións basadas en microcontroladores, incluídas as metodoloxías de programación utilizadas para a realización de aplicacións en tempo real, a configuración dos periféricos empregados e o conexiónado de periféricos externos na medida en que a formación do alumnado no marco do Grao o permite. A docencia impártese en castelán e galego. Por defecto, o enunciado das probas estará en castelán.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
C58	(CE58/OP1) Capacidade para deseñar o hardware e o software de sistemas baseados en microcontroladores.
C59	(CE59/OP2) Capacidade para utilizar ferramentas software de simulación de microcontroladores.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e dominar os métodos empregados na programación de microcontroladores en tempo real.	C58
Comprender e dominar o deseño do hardware dos sistemas baseados en microcontrolador.	C58
Comprender e dominar o deseño do software dos sistemas baseados en microcontrolador.	C58 C59
Profundizar no desenvolvemento de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores.	C58 C59

Contidos

Tema	
Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20.	Introdución. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20. Estructura interna. Unidade Aritmética e Lóxica. Unidade de control. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Watch Dog Timer (WDT).
Instruccións. Modos de direccionamento.	Introdución: Instruccións do PIC18F45K20. Instruccións de Transferencia. Instruccións de Operacións Aritméticas. Instruccións de Operacións Lóxicas. Instruccións de Ruptura de Secuencia. Outros códigos de operación. Modos de direccionamento.
Entrada/Saída.	Introdución. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Portos A B C D E. Outros rexistros de configuración. Porto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamento de sinais.
Temporizadores	Introdución. Temporizadores/Contadores PIC18F45k20: TMR0/TMR1/TMR2/TMR3.
Excepcións e interrupcións.	Introdución. Excepcións. Interrupción. Secuencia de atención. Xestión de interrupcións en PIC18F45K20. Rexistros asociados á xestión de interrupcións.
Interface analóxica.	Introdución. CAD en PIC 18F45K20. Xestión de sinais analóxicas en PIC 18F45K20. Comparador analóxico en PIC 18F45K20.
MSSP: Master Synchronous Serial Port.	Introdución. Rexistros. Modo SPI. Modo I2C.
Unidade de comparación.	Introdución. Modo Captura. Modo Comparación. Modo PWM. ECCP1: modo avanzado.
Modos de baixo consumo.	Introdución. Modos de baixo consumo no PIC18F45K20.
Compilador XC8 para programación en linguaxe C.	Directrices de compilación e programación.

Proxecto: Actividades prácticas de laboratorio de desenvolvemento de aplicacións baseadas en microcontroladores. Configuración de periféricos. Xestión de interrupcións.
Conexión e xestión de periféricos externos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	11	23	34
Resolución de problemas	8	25	33
Aprendizaxe baseado en proxectos	21	60	81
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia por parte do profesorado. Desenvólvese a competencia C58 (CE58).
Resolución de problemas	Resolución na aula de exercicios relacionados co contido do temario. Software empregado: MPLAB X Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor/a guiará ó alumnado no deseño dun proxecto. Software empregado: MPLAB X Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303
Lección maxistral	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301
Resolución de problemas	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Resolución de exercicios de programación en linguaxe C. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).	20	C58 C59
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado desenvolverá o proxecto en dúas partes (cada unha terá un peso dun 25%). Na primeira traballarase con periféricos básicos. Na segunda traballarase con periféricos complexos. En ambas partes o profesorado valorará o traballo individual durante as horas presenciais e na segunda o alumnado terá que entregar ademais unha memoria. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).	50	C58 C59
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de teoría, realizada na aula ó final do cuadrimestre. Avalíase a competencia C58 (CE58).	30	C58

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA:

Oportunidade ordinaria:

A materia avalíase de forma continua, mediante unha proba que trata os aspectos teóricos, a elaboración dun proxecto e a resolución de exercicios de programación en linguaxe C. A docencia impártese en castelán e en galego. O enunciado das probas será en castelán.

A proba teórica realízase no período de exames no horario establecido pola Escola. Requírese obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 e ten un peso do 30% no total da materia.

A presentación e o seguimento do proxecto realízase nas sesións tipo B e C. Na primeira parte do proxecto (que terá un peso do 25% da nota final) o alumnado traballa con periféricos básicos e avalíase valorando as tarefas desenvolvidas no laboratorio. Na segunda (25 % da nota final), trabállase con periféricos máis avanzados e avalíase baseándose na memoria que o alumnado entrega ó finalizar a materia (40%) e na valoración por parte do profesorado do traballo individual desenvolvido (60%).

Despois de que un alumno/a se presenta ás tres primeiras prácticas (tipo B ou C) transcorrido o primeiro mes desde o comenzo das clases considérase que opta pola opción de avaliación continua e, a partir dese momento, constará como presentado na convocatoria.

Os exercicios de programación en linguaxe C serán propostos e corrixidos en sesións de tipo A. O peso sobre a nota final é dun 20%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% da máxima nota da proba teórica, dos exercicios e do proxecto, e obter unha cualificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,5*CP + 0,2*CE \quad (1)$$

CT = nota de teoría, CP = nota do proxecto (sumando a aportación das dúas partes), CE = nota dos exercicios.

No caso de non superar algunha das actividades, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (1).

Oportunidade Extraordinaria: ten o mesmo formato ca primeira oportunidade, o alumnado debe repetir a/as partes que teña suspensas: examen, proxecto e exercicios.

AVALIACIÓN GLOBAL E CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

O alumnado que non participe na avaliación continua, avalliaranse mediante un exame final, que será o mesmo que terán que superar os alumnos/as de avaliación continua.

A avaliación da parte práctica da materia realízase mediante un exame de prácticas no laboratorio, durante o período dos exames finais. A duración do exame será de 2 horas. O exame presentará exercicios de programación en linguaxe ensamblador e linguaxe C. O peso da cualificación do exame de prácticas sobre a cualificación global é do 70%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% do máximo de cada proba.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación CG de polo menos 5, na seguinte fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,7*CP \quad (2)$$

CT = nota do exame de teoría, CP = nota do exame de prácticas.

No caso de non superar algunha das probas, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (2)

NOTA IMPORTANTE:

O/a estudante que queira optar pola avaliación global debe solicitalo de forma expresa, contactando co profesorado da materia mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf>, **PIC18FXXK20 Data Sheet**,

Bibliografía Complementaria

F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf>, **PICkit 3 In-Circuit Debugger/Programmer User's Guide**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf>, **PICkit³ Debug Express PIC18F45K20** **MPLAB[®] C Lessons**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/50002053g.pdf>, **MPLAB[®] XC8 C Compiler User's Guide**,

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002737C%20XC8%20C%20Compiler%20UG%20for%20PIC.pdf>,
MPLAB[®] XC8 C Compiler User's Guide for PIC[®] MCU,

Recomendaciones

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

DATOS IDENTIFICATIVOS**Dispositivos optoelectrónicos**

Materia	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G301V01407			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmour@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>Esta materia céntrase nas propiedades optoelectrónicas dos semicondutores e a súa aplicación en dispositivos electrónicos para a detección, emisión, amplificación e conversión de sinais ópticas/eléctricas. Estes dispositivos inclúen os díodos emisores de luz, fotodíodos, fototransistores e células solares. Os contidos desta materia e as actividades de laboratorio cobren os aspectos operativos básicos, as consideracións de deseño, os circuitos de excitación e as aplicacións dos dispositivos optoelectrónicos. Despois de cursar esta materia, o estudante será capaz de aplicar os conceptos dos dispositivos optoelectrónicos ao deseño de sensores e de sistemas de comunicacións baseados en fibra óptica. Dedicase especial atención a entender as follas de características dos compoñentes optoelectrónicos e a súa aplicación a diferentes tecnoloxías. Finalmente tamén se introducen as tecnoloxías de circuitos integrados ópticos, visualizadores e sensores de imaxe.</p> <p>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. Ademáis, toda a documentación da materia está redactada en inglés.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código				
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.			
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.			
C60	(CE60/OP3) Capacidade de deseñar circuitos baseados en dispositivos optoelectrónicos para a súa utilización en sistemas de telecomunicación.			
C61	(CE61/OP4) Capacidade para adquirir, acondicionar e procesar a información obtida a partir de sensores optoelectrónicos.			
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 de funcionamento e aplicacións dos diferentes dispositivos optoelectrónicos.		C61	
Capacidade para analizar as follas de características e comparar diferentes tipos de dispositivos optoelectrónicos.	B12 B14	C61	
Coñecer as aplicacións dos dispositivos electrónicos, en especial as relacionadas coas Telecomunicacións	B9	C60	D4
Capacidade para deseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores.		C60	
Capacidade de deseñar circuitos básicos de fotodetección.		C60 C61	
Coñecer os diferentes tipos de sensores optoelectrónicos.		C61	
Coñecer a arquitectura e modo de funcionamento dos visualizadores		C60	
Coñecer a arquitectura e características dos sensores de imaxe.		C60 C61	
Adquirir habilidades para elixir os dispositivos máis adecuados para cada aplicación.	B12 B14	C60 C61	

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introducción	Principios e clasificación dos dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas e fotométricas e a súa relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamento do LED. Tipos de LEDs e propiedades. Parámetros e características. Circuitos de control. Aplicacións básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencia Dependente da Luz: Principios de funcionamento das LDRs, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fotodiodos: principio de funcionamento dos detectores fotoconducivos, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fototransistores: principios de funcionamento dos fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios e propiedades. Fabricación e prestacións dos paneis solares, parámetros e características. Aplicacións.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamento do láser. Tipos de láser. Funcionamento do diodo láser. Circuitos de control e aplicacións.
Tema 6: Sensores de Imaxe	Principios de operación dos sensores CCD e CMOS. Parámetros e características. Detección de cor. Aplicacións.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamento dos sensores ópticos. Deseño interno, tipos, parámetros e aplicacións de: optoacopladores, sensores de detección de obxectos, lectores de códigos de barras, sensores de humidade, detección de cor, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura e sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnoloxías de visualizadores	Principios de funcionamento dos visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamento dos visualizadores LED e LCD. Introducción ás tecnoloxías de plasma, electroluminiscencia e procesadores dixitais de luz.
Tema 9: Introducción á Fibra Óptica	Principios de funcionamento da fibra óptica. Clasificación das fibras. Emisores e detectores de fibra óptica. Principios das comunicacións baseadas en fibra óptica. Principio de funcionamento dos sensores de fibra óptica.
Prácticas de Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs e LDRs. Medidas de laboratorio. 2. Modulación óptica analóxica. Detectores ópticos baseados en fotodiodos e fototransistores. 3. Sensores optoelectrónicos para detección de obxectos. 4. Comunicacións dixitais baseadas en fibra óptica. 5. Circuitos ópticos para a medida de cor. 6. Sensor LASER para a medida de distancia. Medidas con espectrómetro 7. Outros sensores optoelectrónicos

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	15	30	45
Estudo de casos	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	30	36
Presentación	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	24	26
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	O/A docente expón os contidos teóricos da materia favorecendo a discusión crítica e a participación do alumnado. Como tarefa previa, a documentación de cada sesión estará dispoñible vía MOOVI e espérase que o/o alumno/a asista a clase habéndoa lido completamente.
	Nas sesións maxistrais trabállanse as competencias C60 e C61.
Estudo de casos	O estudo e análise de solucións tecnolóxicas reais completa as presentacións de teoría. Esta actividade inclúe o estudo de diferentes alternativas, dispositivos ou sistemas comerciais, estimación de custo e consumo, impacto ambiental e definición de prestacións.
	A través dos estudos de caso trabállanse as competencias C60, C61 e B12.

Aprendizaxe baseado en proxectos	Esta actividade céntrase en aplicar as técnicas descritas nas sesións de teoría e habilidades desenvolvidas no laboratorio á realización dun proxecto. Estas sesións realízanse nun laboratorio con equipamento especializado. Os/as estudantes deben chegar a solucións ben fundamentadas, escollendo os métodos e dispositivos máis adecuados. Estes proxectos planifícanse e titorizan en grupos de tamaño reducido.
	Nos proxectos trabállanse fundamentalmente as competencias B9, B12, B14 e D4.
Presentación	O proxecto desenvolvido polos/as alumnos/as debe ser presentado de forma oral por cada participante.
	Mediante as presentacións orais trabállanse as competencias B9 e B12.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións de laboratorio o estudante aprende o deseño, montaxe, verificación e medida de circuítos optoelectrónicos básicos. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo/a profesor/a.
	Nas prácticas de laboratorio trabállanse as competencias C60, C61 e B14.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado ten a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co/a docente correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642
Prácticas de laboratorio	O alumnado ten a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co/a docente correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Planificaranse reunións con cada grupo de estudantes para o seguimento dos proxectos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os/as estudantes deben presentar un proxecto titorizado que representa o 40% da nota final. A supervisión do progreso desta tarefa realízase de forma continua pero o desenvolvemento final debe ser presentado de forma oral polos/as autores/as.	40	B9 C60 D4 B12 C61 B14
Resolución de problemas e/ou exercicios	O/A estudante debe superar unha proba de resposta curta que avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas ou prácticas de laboratorio. Esta proba representa o 30% da cualificación final.	30	C60 C61
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria: o/a estudante polo menos debe completar 6 das 7 sesións. A realización práctica dos circuítos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final.	30	B9 C60 D4 B12 C61 B14

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode ser superada coa nota máxima mediante avaliación continua (AC) ou avaliación global (AG). Ambos os dous métodos son excluíntes. Se o/a estudante asiste a máis de 2 sesións de laboratorio, considérase que opta pola avaliación continua. Con todo, aquela persoa que se desexen renunciar á avaliación continua, poderá facelo nun prazo máximo dun mes antes da finalización do cuadrimestre. A solicitude debe realizarse por correo electrónico dirixida á coordinadora da materia.

A. Avaliación continua (AC)

O alumnado que opte pola modalidade de AC terá dúas oportunidades de avaliación: a oportunidade ordinaria ao finalizar o cuadrimestre e a extraordinaria ao finalizar o curso académico.

A1. Oportunidade ordinaria de AC

A oportunidade ordinaria consta dun conxunto de probas que se realizan ao longo do cuadrimestre na datas establecidas ao comezo do curso. O peso e o contido de cada unha das partes da avaliación continua descríbense a continuación.

1.1 Test (NTest):

- Consiste nun cuestionario de resposta curta realizado preferiblemente a través da plataforma Moovi.

- Cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría ou prácticas de laboratorio.
- A data aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- O/A estudante debe completar 6 das 7 sesións de prácticas para superar esta parte.
- O/A estudante debe implementar de forma correcta os circuítos descritos nos guións das prácticas e entregar un informe de resultados correspondente a cada práctica. A cualificación de cada práctica depende destes resultados.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso e, se ambos os/as asisten á práctica, a cualificación é a mesma para cada membro do grupo.
- O/A estudante supera esta parte se obtén unha media maior ou igual a 5. Cada práctica ten o mesmo peso na cualificación NPrac.

1.3 Proxecto (NPro):

- Debe ser presentado polos/as autores/as de forma oral.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso o 85% da nota é común a ambos os membros do grupo mentres que o 15% representa a cualificación individual obtida a partir da presentación oral de cada estudante.
- O/A estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

1.4 Cualificación final da avaliación continua (Final_ca)

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Final_ca = (NTest0.3 + NPrac0.3 + NPro0.4)$ se NTest é maior ou igual a 5 e NPrac é maior ou igual a 5 e NPro é maior ou igual a 5;

$Final_ca = \min [(NTest0.3 + NPrac0.3 + NPro0.4), 4.9]$ noutro caso.

2 Oportunidade extraordinaria de AC

O/A estudante que non supera unha ou máis das partes da avaliación continua ten outra oportunidade antes de finalizar o curso para recuperar cada parte:

- Pode realizar unha proba escrita de resposta longa e esta nota substitúe a NTest.
- Pode mellorar a súa nota de laboratorio (Nprac) por medio dun exame. Este exame consta de varios problemas relacionados co contido das prácticas de laboratorio.
- Pode completar e presentar o seu proxecto (NPro).

B. Avaliación global (AG) e convocatoria fin de carreira

Naqueles casos nos que o/a estudante decide non realizar as tarefas da avaliación continua e opta pola avaliación global, a nota final baséase en:

- Un exame final que abarca todos os contidos da materia. Consiste normalmente en varias cuestións e problemas e dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar o exame final é necesario obter un 5 sobre 10 e representa o 60% da cualificación final (NEx).
- Os/as alumnos/as ademais deben presentar un proxecto cos mesmos obxectivos e complexidade que o proxecto realizado na avaliación continua. Este proxecto representa o 40% da nota.
- A cualificación final (Final_ex) obtense da seguinte maneira:

$Final_ex = (NEx0.6 + NPro0.4)$ se NEx é maior ou igual a 5 e NPro é maior ou igual a 5;

$Final_ex = \min [(NEx0.6 + NPro0.4), 4.9]$ noutro caso.

Este sistema de avaliación aplícase da mesma forma á oportunidade ordinaria, oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira.

Outros comentarios

- Os exames realizaranse en castelán. O/O alumno/para poderá redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou nos exames finais 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 test ou exame. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fose do alcance do alumno/a.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e o profesorado comunicará á dirección da Escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Kasap S.O., **Optoelectronics and Photonics**, 2, Pearson, 2013

Bibliografía Complementaria

Martin V. D., **Optoelectronics**, PROMPT Publications, 1997

Wilson J., Hawkes J., **Optoelectronics. An introduction**, 3, Prentice-Hall, 1998

Udd E., **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, 2, John Wiley&Sons, 2011

Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press, 2009

Yu F.T.S., Yang X., **Introduction to Optical Engineering**, Cambridge University Press, 1997

Uiga E., **Optoelectronics**, Prentice-Hall, 1995

Midwinter J.E., Guo Y.L., **Optoelectronics and Lightwave Technology**, Wiley, 1992

Holst G.C., **CCD Arrays, Cameras and Displays**, Optical Engineering Press, 1998

Carr J. J., **Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook**, Prompt Publications, 1997

Göpel Ed. W., Hesse J., Zemel J.N., **Sensors. A comprehensive Survey**, 1992

Goetzberger A., Knobloch J., Voss B., **Crystalline Silicon Solar Cells**, Wiley, 1998

Watson J., **Optoelectrónica**, Limusa, 1993

Smith S.D., **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall, 1995

Theuwissen A.J.P., **Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices**, Kluwer, 1995

Lasky R.C., Österberg U.L., Stigliani D.P., **Optoelectronics for Data Communication**, 1995

Wood D., **Optoelectronic Semiconductor Devices**, Prentice Hall, 1995

Goff D.R., **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications Technology**, Focal Press, 2002

Marston R.M., **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC, 2000

Bob Tucker, **Handbook of Optical Sensors**, CLANRYE International, 2019

Moure M.J., **Apuntes de DOE**, 2017

Cao A.M., **Prácticas de DOE**, 2017

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño e síntese de sistemas dixitais**

Materia	Deseño e síntese de sistemas dixitais			
Código	V05G301V01408			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	<p>A materia impártese e avalíase en inglés. A documentación da materia está en inglés. Os obxectivos que se perseguen con esta materia son: Introdución ao VHDL sintetizable. Deseño e síntese de sistemas dixitais síncronos. Desenvolvemento, síntese e verificación de circuítos dixitais programables, utilizando o VHDL para a súa aplicación no ámbito das Telecomunicacións.</p>			

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.			
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.			
C62	(CE62/OP5) Capacidade para deseñar e sintetizar sistemas dixitais complexos por medio de linguaxes de descrición de hardware.			
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 as diferenzas das linguaxes de descrición hardware aplicados á simulación e á síntese.	B13	C62	
Profundar nas técnicas de deseño dixital síncrono con VHDL sintetizable.	B13	C62	
Adquirir habilidades para o deseño de sistemas dixitais síncronos complexos utilizando a linguaxe de descrición hardware VHDL.	B1 B9 B13	C62	D4

Contidos

Tema			
TEMA 1 TEORÍA. INTRODUCCIÓN AO DESEÑO E SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Deseño de sistemas dixitais complexos de aplicación específica mediante FPGAs. 1.2.1.- Sistemas de procesado secuencial. 1.2.2.- Sistemas de procesado continuo.		

TEMA 2 TEORÍA. DESEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIXITAIS.	<p>2.1.- Introducción.</p> <p>2.2.- Normas xerais para o deseño de sistemas dixitais.</p> <p>2.2.1.- Deseño xerárquico.</p> <p>2.2.2.- Deseño trasladable a outras tecnoloxías.</p> <p>2.2.3.- Deseño temporal.</p> <p>2.2.4.- Deseño para reutilización.</p> <p>2.2.5.- Deseño para verificabilidade.</p> <p>2.2.6.- Documentación do deseño.</p> <p>2.3.- Circuitos prediseñados ("IP cores").</p>
TEMA 3 TEORÍA. INTRODUCCIÓN Á SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS DESCRITOS EN VHDL.	<p>3.1.- Introducción.</p> <p>3.2.- Definición de síntese. Conceptos básicos sobre sínteses.</p> <p>3.3.- Conversión dunha descrición en VHDL a "hardware" real. Diferenzas entre o modelo orixinal e o resultado da síntese / implementación. Modelo de simulación posterior á implementación.</p> <p>3.4.- Recomendacións para a descrición en VHDL sintetizable de distintos tipos de circuitos.</p> <p>3.5.- Exemplos de modelos sintetizables de circuitos comunmente utilizados.</p>
TEMA 4 TEORÍA. SENTENZAS AVANZADAS DA LINGUAXE VHDL.	<p>4.1.- Introducción.</p> <p>4.2.- Acceso a ficheiros.</p> <p>4.2.1.- Inicialización de memorias.</p> <p>4.2.2.- Estímulos para bancos de probas.</p> <p>4.3.- Tipo de datos xenérico (generic). Circuitos parametrizables.</p> <p>4.4.- Bibliotecas e paquetes.</p> <p>4.5.- Subprogramas.</p> <p>4.5.1.- Funcións.</p> <p>4.5.2.- Procedementos.</p> <p>4.6.- Compilación condicional.</p>
TEMA 5 TEORÍA. VHDL PARA SÍNTESE. RESTRICIÓN.	<p>5.1.- Introducción.</p> <p>5.2.- Estándar IEEE para síntese.</p> <p>5.3.- Sentenzas temporais (After, Wait).</p> <p>5.4.- Bucles (Loop). Bucles generate.</p> <p>5.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos.</p> <p>5.6.- Operacións aritméticas complexas. División (/).</p> <p>5.7.- Funcións matemáticas complexas. (Sen, Cos, Log).</p> <p>5.8.- Matrices bidimensionales. (Array).</p> <p>5.9.- Exercicios de modelos non sintetizables e de circuitos equivalentes sintetizables.</p>
TEMA 6 TEORÍA. DESEÑO DE CIRCUÍTOS ARITMÉTICOS EN VHDL.	<p>6.1.- Introducción.</p> <p>6.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fixa. Coma flotante.</p> <p>6.3.- Deseño de aplicacións de coma fixa.</p> <p>6.4.- Deseño de aplicacións de coma flotante.</p> <p>6.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.</p>
TEMA 7 TEORÍA. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	<p>7.1.- Introducción.</p> <p>7.2.- Verificación mediante simulación.</p> <p>7.2.1.- Sinais. Modelos de retardos. Concepto de driver.</p> <p>7.2.2.- Análise e simulación dun deseño. Ciclo de simulación. Retardo delta.</p> <p>7.2.3.- Recomendacións para a simulación en VHDL de distintos circuitos. Realización de bancos de probas.</p> <p>7.2.4.- Diferenzas entre simulación funcional e temporal.</p> <p>7.3.- Verificación mediante análise de retardos.</p> <p>7.4.- Verificación mediante comprobación do circuito nunha placa de desenvolvemento.</p> <p>7.5.- Exercicios.</p>
TEMA 1 LABORATORIO. PRÁCTICA TUTORIAL DE DESEÑO E SÍNTESE DUN SISTEMA DIXITAL.	<p>1.1.- Introducción.</p> <p>1.2.- Deseño dun sistema dixital básico en VHDL sintetizable.</p> <p>1.3.- Realización dun banco de probas en VHDL para o sistema dixital deseñado.</p> <p>1.4.- Implementación do sistema dixital deseñado na FPGA elixida.</p> <p>1.5.- Proba do sistema dixital deseñado.</p>
TEMA 2 LABORATORIO. TRABALLO DE DESEÑO DUN SISTEMA DIXITAL DE COMPLEXIDADE MEDIA MEDIANTE VHDL SINTETIZABLE.	<p>2.1.- Introducción. Explicación do traballo. (2 h. TIPO B)</p> <p>2.2.- Aprendizaxe baseada en proxectos. Discusións sobre o enfoque máis adecuado do traballo. (6 h. TIPO C)</p> <p>2.2.- Deseño dun sistema dixital de complexidade media en VHDL sintetizable. (6 h. TIPO B)</p> <p>2.3.- Presentación do traballo. (1 h. TIPO C)</p>

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	15	31.5	46.5
Prácticas de laboratorio	6	7.5	13.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	51	65
Presentación	1	8	9
Actividades introdutorias	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	<p>Presentación por parte do profesor do temario da materia.</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese a competencia C62.</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Aprendizaxe baseada en problemas (ABP): Resolución de problemas de deseño de modelos non sintetizables e circuitos sintetizables en VHDL expostos polo profesor. Para resolvelos, o alumno debe desenvolver previamente determinadas competencias.</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B9, B13 y C62.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Nestas prácticas exporase o desenvolvemento de prácticas guiadas de realización de circuitos en VHDL.</p> <p>Software empregado: Vivado Design Suite de Xilinx</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B9, B13 y C62.</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Proponse aos estudantes realizar un proxecto para deseñar un sistema dixital en VHDL para resolver un problema que plantea o profesor mediante a planificación, o deseño e a realización das actividades necesarias.</p> <p>O desenvolvemento dos proxectos realizarase en horas de laboratorio tipo B. Ademais, estarán dispoñibles grupos pequenos en horas tipo C que permitan facer o seguimento dos proxectos a desenvolver na materia.</p> <p>Actividades a desenvolver nos grupos C: Análise e debate sobre o foco dos proxectos a realizar. Alternativas de deseño. Análise e seguimento da solución proposta. Demostración do funcionamento dos sistemas deseñados. Análise e debate de resultados.</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B1, B9, B13, D4 e C62.</p>
Presentación	<p>Presentacións/exposicións: Exposición dos resultados do proxecto realizado.</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B1 e B9.</p>
Actividades introdutorias	<p>Introdución aos diferentes temas clave da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.</p> <p>Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B13 y C62.</p>

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</p>

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aprendizaxe baseada en problemas. A nota total será a suma das notas de cada un dos boletíns semanais de exercicios dividida polo número de boletíns: $ET = (\text{Boletín } 1 + \dots + \text{Boletín } N) / N$ El número estimado de boletines es de 10. Resolución de exercicios e problemas teóricos. A maioría deles centraranse no deseño de modelos non sintetizables e circuitos sintetizables en VHDL. O contido correspóndese cos temas de teoría. Será necesario ensinar ao profesor o funcionamento de cada un dos modelos e circuitos. Avaliarase a correcta aplicación dos conceptos teóricos aos problemas realizados, de acordo aos criterios de valoración. Será necesario entregar a documentación solicitada polo profesor para cada un dos exercicios realizados.	40	B13	C62	
Prácticas de laboratorio	Estas prácticas consistirán no desenvolvemento de circuitos de forma guiada. Avaliarase o correcto funcionamento do sistema dixital realizado, de acordo aos criterios de valoración.	10	B13	C62	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensino baseado en proxectos. Traballo autónomo de deseño dun sistema dixital sintetizable de complexidade media en VHDL. Será necesario entregar os ficheiros fonte do traballo realizado. Avaliarase o funcionamento do sistema dixital realizado e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao deseño do sistema dixital, de acordo aos criterios de valoración.	40	B1 B9 B13	C62	D4
Presentación	Será necesario realizar unha presentación oral de máximo 15 minutos sobre o traballo práctico autónomo realizado, segundo o índice fornecido polo profesor.	10	B1 B9	D4	

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A nota global dos exercicios teóricos debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

A nota do traballo práctico autónomo debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

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

Todo o estudiantado, tanto os que sigan a materia de forma continua como os que queiran optar pola avaliación global (oportunidade ordinaria ou extraordinaria ou convocatoria de fin de carreira), deberán realizar as tarefas descritas no apartado anterior.

O alumnado que non asista a clase regularmente deberá realizar as mesmas tarefas que os alumnos asistentes a clase.

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

AVALIACIÓN CONTINUA EN OPORTUNIDADE ORDINARIA

O feito de realizar 2 prácticas de laboratorio ou 2 boletíns de exercicios teóricos supón que o/a estudante opta pola avaliación continua. Con todo, poderase renunciar á avaliación continua e optar pola avaliación global, previa solicitude por escrito ao coordinador da materia, no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

As persoas que opten por avaliación continua, pero non aproben a materia mediante esta modalidade, deberán realizar a avaliación completa na avaliación global (oportunidade extraordinaria).

As persoas que aproben a materia mediante avaliación continua non poderán repetir de novo na avaliación global ningunha tarefa co obxectivo de subir a nota.

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

O estudiantado realizará os exercicios teóricos e as prácticas de laboratorio de forma individual. Os traballos de laboratorio realizaranse en grupos de 2 estudantes durante a avaliación continua, mais avaliarase ao estudiantado individualmente, para o cal pedirase aos alumnos/as na exposición oral que indiquen qué parte do traballo realizaron cada quén.

Quen siga a materia de forma continua, pode faltar como máximo a 2 sesións. Se faltou a máis de 2 sesións, será obrigatorio realizar un traballo individual adicional ou un exame.

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

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

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

CUALIFICACIÓN FINAL DA MATERIA

En caso de superar os exercicios teóricos (ET) e o traballo autónomo (TA), é dicir, que a nota de cada parte ≥ 5 , a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte da materia:

$$NF = 0,40 * ET + 0,10 * PL + 0,40 * TA + 0,10 * PO$$

sendo:

ET = Nota conxunta dos exercicios e problemas teóricos.

PL = Prácticas de Laboratorio.

TA = Traballo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

O estudantado cuxa nota final sexa maior o igual que 5 pero non superaran a nota mínima dunha ou as dúas probas mencionadas (nota dalgunha proba < 5), terán unha cualificación final (NF) de 4,9.

Exercicios e problemas teóricos

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

A maioría dos exercicios consistirán no deseño de modelos non sintetizables e circuítos sintetizables en VHDL.

Será necesario entregar os ficheiros que se indican nos enunciados de cada exercicio teórico.

A nota total será a suma das notas de cada un dos boletíns de exercicios dividida polo número de boletíns:

$$ET = (\text{Boletín 1} + \dots + \text{Boletín N}) / N$$

O número estimado de boletíns é de 10.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

CHU, PONG P., **RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability**, John Wiley & Sons Inc, 2006

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

Bibliografía Complementaria

ASHENDEN, PETER J., **The Designer's Guide to VHDL**, 3, Morgan Kaufmann Publishers, 2008

Standard IEEE VHDL Language Reference Manual (IEEE Srd 1076-2001), IEEE, 2001

CHU, PONG P., **FPGA Prototyping by VHDL Examples**, John Wiley & Sons Inc, 2008

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica dixital/V05G301V01203

Circuítos electrónicos programables/V05G301V01302

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G301V01312

Outros comentarios

O alumno deberá cursar as materias Electrónica Dixital e Circuitos Electrónicos Programables. En todas elas impártense coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia. Non é necesario aprobalas, pero si coñecer as materias que se imparten nestas materias.

Aos alumnos do módulo Sistemas Electrónicos, recoméndaselles cursar a materia Sistemas Electrónicos de Procesado de Sinal, pero non é imprescindible.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sensores electrónicos avanzados**

Materia	Sensores electrónicos avanzados			
Código	V05G301V01409			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se utilizan nos sensores electrónicos de última xeración. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Sensores de fibra óptica. + Sensores microelectromecánicos (MEMS). + Sensores de imaxe. + Sensores de onda acústica. + Detectores de radiación ionizante <p>A documentación da materia estará en inglés. A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada 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.		
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.		
C63	(CE63/OP6) Capacidade para deseñar e utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) e sensores de onda acústica.		
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 do modo de operación e aplicacións dos sensores microelectromecánicos.	B3	C63	
Coñecemento do modo de operación e as aplicacións dos sensores optoelectrónicos basados en fibra óptica.	B3	C63	
Coñecemento do modo de operación e aplicacións dos sensores de onda acústica.	B3	C63	
Capacidade para seleccionar e utilizar sensores electrónicos de última xeración.	B4	C63	
Capacidade para avaliar a incertidumbre dos sistemas de medida.	B3	C63	
Capacidade de traballar en grupo e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas co deseño de aplicación de sensores electrónicos avanzados.	B9	C63	D4

Contidos

Tema			
Tema 1: Principios físicos para o sensado de variables	<ul style="list-style-type: none"> - Piroelectricidade y piezoelectricidade - Efecto Hall - Ondas acústicas 		

Tema 2: Componentes ópticos para sensores	- Espellos - Lentes - Fibras ópticas e guías de onda
Tema 3: Circuitos electrónicos de interface para sensores	- Circuitos de precisión - Técnicas de baixo ruído
Tema 4: Sensores electrónicos avanzados	- Sensores ópticos - Sensores micromecánicos - Sensores de onda acústica - Sensores de imaxe (sensores CCD e CMOS) - Detectores de radiación ionizante
Tema 5: Fusión de sensores	- Unidade de medición inercial - Mahony, Madgwick e filtro de Kalman

Grupos B: 7 Prácticas de laboratorio con sensores preferentemente non utilizados con anterioridade polo alumnado.

Grupos C: Práctica ou prácticas realizadas con sensores preferentemente non utilizados con anterioridade polo alumnado. Sempre que sexa posible, facilitarase o material para que o alumnado traballe de forma autónoma fóra do laboratorio.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	17	8	25
Traballo tutelado	1	12	13
Traballo tutelado	2	18	20
Prácticas de laboratorio	12	40	52
Saídas de estudo	2	0	2
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	29	36

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Actividade individual. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor 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 traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
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 alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
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 alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Actividade desenrolada 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 a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments, e IDE de Arduino. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).

Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo. Actividade desenrolada en grupos grandes. O estudante ampliará o seu coñecemento da materia mediante unha visita guiada a unha instalación na que se estean investigando-utilizando un certo tipo de sensores. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: Os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Defínense as actividades, analízanse as posibles solucións e alternativas de deseño, identifícanse os elementos fundamentais e analízanse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/ . En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientarase sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/ . En 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	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/ . O profesorado atenderá dúbidas e consultas sobre o traballo tutelado proposto.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: https://moovi.uvigo.gal/ . O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre o estudo dos contidos de teoría, as prácticas de laboratorio ou os proxectos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Avaliarase o número e a adecuación das fontes bibliográficas e os contidos seleccionados para abordar a temática asignada. A nota final de esta primeira parte do traballo (NTT1: Nota do Traballo Tutelado 1) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	15	B3 C63 D4 B4 B9
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota final de esta segunda parte do traballo (NTT2: Nota do Traballo Tutelado 2) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	35	B3 C63 D4 B4 B9
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante durante as sesións prácticas. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e a calidade do traballo desenvolvido. A nota final de prácticas (NFP: Nota Final de Prácticas) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas prácticas avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	30	B3 C63 D4 B4 B9
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. A nota final de proxecto (NTG: Nota do Proxecto en Grupo) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	20	B3 C63 D4 B4 B9

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua

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

Enténdese que os alumnos que asistan con regularidade a clases de teoría (menos dun 10% de ausencia inustificada ás sesións maxistras), ou que falten como máximo a 1 sesión de prácticas, ou que falten como máximo a 1 sesión do proxecto

en grupo **optan pola avaliación continua** da materia. A asistencia dos estudantes será rexistrada en cada sesión.

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), prácticas (30%) e proxecto (20%). As cualificacións das tarefas avaliábeis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final dun estudante que escolla esta vía no poderá ser "non presentado".

Calquera das actividades avaliábeis 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.

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle a cada estudante, individualmente, que realice un traballo tutelado sobre unha temática relacionada coa materia. Para avaliar o traballo dividirase en dúas partes. Na primeira valoraranse as fontes bibliográficas consultadas e os contidos seleccionados para incluír no traballo. Na segunda, terase en conta a calidade da memoria final entregada. O prazo de entrega será debidamente programado e informado polo profesorado da asignatura. A nota de ambas partes (NTT1 y NTT2) valorarase de 0 a 10. A primeira parte terá un peso do 15% da cualificación final e a segunda do 35%. O alumnado que non entregue o traballo final ou non o presente no día indicado terá unha nota NTT = 0.

A nota final desta parte será:

NFT (Nota Final de Teoría) = NTT (Nota do Traballo Tutelado).

Para superar a parte de teoría por avaliación continua o alumno terá que obter unha nota $NFT \geq 5$ e non ter faltado inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras.

1.b Práctica

Realizaranse 6 sesións de prácticas de 2 horas en grupos de 2 alumnos e unha saída de estudo (sempre e cando sexa posible).

A valoración da parte práctica farase de maneira individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións.

Na primeira sesión farase a práctica 1. Valorarase cunha nota ($NP1$: Nota da Práctica 1) entre 0 e 10 puntos.

Nas restantes sesións farase un traballo práctico relacionado coas maquetas de sensores dispoñibles. Este traballo será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da análise dos mesmos, así como da presentación final realizada. O traballo valorarase cunha nota (NTP : Nota do Traballo de Prácticas) de 0 a 10 puntos.

A saída de estudo valorase cunha nota (NSE : Nota de Saída de Estudo) de 0 a 10 puntos.

A nota final desta parte será a suma ponderada das notas de cada parte:

NFP (Nota Final de Prácticas) = $0,15 \cdot NP1 + 0,75 \cdot NTP + 0,10 \cdot NSE$

Para superar a parte de prácticas por avaliación continua o alumno só poderá faltar a 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada. En caso contrario $NTP = 0$.

1.c Proxecto en grupo

Na primeira sesión de titoría en grupo (horas tipo C) presentaranse todas as actividades a realizar e asignarase o proxecto concreto a cada estudante. O profesor seguirá o desenvolvemento do traballo de cada grupo e o traballo individual de cada alumno nas restantes sesións de titoría en grupo (horas tipo C).

O proxecto será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da calidade da memoria final realizada. O prazo de entrega da memoria será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. O proxecto valorarase cunha nota (NPG : Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte por avaliación continua o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada. En caso contrario $NPG = 0$.

1.d Nota final da materia

Para poder aprobar a materia por avaliación continua será imprescindible:

+ obter unha nota $NFT \geq 5$, e

+ non faltar a máis de 1 sesión de prácticas, e

+ non faltar a máis de 1 sesión do proxecto en grupo.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

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

Con todo, cando:

+ $NFT < 5$, ou

+ o alumno faltou a máis de 1 sesión de prácticas, ou

+ faltou a máis de 1 sesión do proxecto en grupo,

a nota final (NF) será: .

$$NF = \min\{ 4.9, 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG \}$$

2. Avaliación global

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliadas similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar:

+ unha **proba teórica** ou un **traballo teórico tutelado** previamente asignado,

+ unha **proba práctica**,

+ un **proxecto** previamente asignado.

Para a asignación do traballo teórico tutelado e do proxecto o alumno debe apuntarse previamente con un mínimo de antelación de catro semanas.

2.a Teoría.

2.a.1 Proba teórica ou traballo teórico tutelado

Para superar a parte de teoría, o alumno terá que presentarse a unha proba teórica ou a un traballo teórico tutelado:

+ a proba teórica constará dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota desta proba (NPT: Nota da Proba Teórica) valorarase de 0 a 10 puntos.

+ para avaliar o traballo teórico tutelado teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota deste traballo (NTT) valorarase de 0 a 10 puntos.

2.a.2 Nota final de teoría

A nota final de teoría (NFT) será:

$NFT = NPT$ (Nota da Proba Teórica) se se fixo a Proba Teórica.

$NFT = NTT$ (Nota do Traballo Tutelado) se se fixo o Traballo Tutelado.

2.b Práctica

Para superar a parte práctica, o/a estudante terá que presentarse a unha proba práctica. Esta proba consistirá na implementación dalgúns dos circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test acerca de devanditos circuitos. A nota desta proba (NPP: Nota da Proba Práctica) valorarase de 0 a 10 puntos.

A nota final de prácticas (NFP) será $NFP = NPP$ (Nota da Proba Práctica).

2.c Proxecto

Para avaliar o proxecto teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

2.d Nota final da materia

Para aprobar a materia será imprescindible:

+ obter unha nota NFT ≥ 5 , e

+ NFP ≥ 5 , e

+ NPG ≥ 5 .

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

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

Con todo, cando:

+ NFT < 5 , ou

+ NFP < 5 , ou

+ NPG < 5 ,

a nota final (NF) será: .

$$NF = \min\{ 4.9, 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG \}$$

3. Oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira

Estas convocatorias constarán dunha serie de actividades avaliadas similares ás que se contemplan no apartado 2. Terán o mesmo formato ca avaliación global e celebrárase na data que estableza a dirección da Escola. Para a asignación do traballo teórico e do proxecto o/a estudante debe apuntarse previamente con unha antelación mínima de catro semanas.

Os/as estudantes que se presenten a unha convocatoria deste tipo conservaráselles a nota que obtivesen en oportunidades anteriores (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presenten. Ademais, neste caso só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen en oportunidades anteriores.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

Martín Fernández, A., **Instrumentación electrónica. Transductores y acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos**, 2ª ed., Dpto. de publicaciones de la E.U.I.T.T. de Madrid,, 1990

Bibliografía Complementaria

Jacob Fraden, **Handbook of Modern Sensors, Physics, Design, and Applications**, 5ª, Springer,

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

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, 3ª, Cambridge Press,, 2015

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ter aprobadas as seguintes materias:

+ Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

+ Electrónica dixital/V05G301V01203

+ Electrónica analóxica/V05G301V01311

+ Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

+ Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Teledetección				
Materia	Teledetección			
Código	V05G301V01411			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo Expósito Pérez, Isabel			
Correo-e	inhigo@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>A teledetección está centrada nos sistemas para obter información sobre características de obxectos ou superficies sen estar en contacto directo con eles.</p> <p>Nesta materia preséntanse os principios básicos da teledetección tanto no espectro visible e infravermello coma en microondas. A materia pon énfase nos sensores activos e pasivos, cunha especial profundización nos sistemas RADAR e optoelectrónicos.</p> <p>A materia incorpora dende elementos tecnolóxicos ata o procesamento dos sinais resultantes. As aplicacións terán un protagonismo salientable.</p> <p>A materia vaixe impartir 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.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
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.
C65	(CE65/OP8) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de radar e teledetección.
C66	(CE66/OP9) Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de observación remota.
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		
Identificar e analizar problemas que poden resolverse con técnicas de Teledetección	B3 B4 B9	C65	D4
Propoñer solucións baseadas en RADAR, microondas, infravermellos, LIDAR ou observación no espectro visible	B3 B4 B9	C66	D3 D4
Especificar os sensores e sistemas de Teledetección máis axeitados para cada aplicación	B3 B7	C65 C66	D2
Interpretar e analizar imaxes tomadas dende satélites	B3 B4 B9	C65	D2

Contidos

Tema	
Introdución á teledetección	<p>Panorámica do significado e aplicación dos estudos a distancia da terra, mar e ar, facendo fincapé nos puntos de vista diferentes entre a nosa percepción habitual da Terra e o seu aspecto cando se observa dende un satélite ou outra plataforma aerotransportada. Ademais, expónse a evolución histórica da teledetección e a súa implicación na vida humana, destacando os aspectos da teledetección espacial e os distintos programas que a foron conformando.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen unha actividade autónoma asociada, chamada "A Terra dende o ar/espazo", que se lles propón aos estudantes ao comezo do curso.</p>
Conceptos fundamentais	<p>Neste tema explícanse tres conceptos fundamentais ao longo da disciplina: a firma espectral, a clasificación e as composicións de cor. Todo iso, tras unha introdución aos sensores multiespectrais.</p>
Sensores	<p>Partindo do concepto de sensor, introdúcese os distintos tipos de sensores, o concepto de resolución e o de calibración. Despois, dedícaselles polo menos unha sesión de dúas horas aos sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos radiómetros de microondas) e outra sesión aos sensores activos (RADAR e LIDAR). Esta exposición inclúe os fundamentos de funcionamento e operación, as súas características, vantaxes e inconvenientes e aplicacións.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, as chamadas "Calibración de sensores", "Sensores pasivos: infravermellos", e "Fundamentos de RADAR".</p>
Procesamento, interpretación e formación de imaxes	<p>O tema resulta un compendio das distintas técnicas de procesamento que se aplican para interpretar e clasificar imaxes tomadas desde satélites. Emprégase unha imaxe exemplo á que se van aplicando os distintos procesamentos explicados, para unha mellor comprensión das aplicacións de cada técnica.</p> <p>Ademais, o tema ocúpase da formación de imaxes de grandes rexións da superficie da Terra a partir de imaxes de áreas máis reducidas, mediante o uso de mosaicos. Exponse o proceso de construción do mosaico tanto a partir de imaxes satelitais coma de imaxes tomadas desde plataformas aerotransportadas.</p> <p>Todos os contidos deste tema impártense en grupo B e ocupan catro sesións de dúas horas.</p> <p>Ademais, os traballos que se van desenvolver en grupo C reforzan o aprendido neste tema.</p>
Sistemas de información xeográfica (GIS)	<p>Trátase de introducir os fundamentos e aplicacións dos sistemas GIS, orientando toda a exposición ao apoio na toma de decisións relacionadas con localizacións xeográficas. A segunda parte da sesión dedícase a profundar no coñecemento de aplicacións dos GIS mediante o estudo de casos prácticos.</p>
Exploración terrestre	<p>Neste tema preséntanse algúns exemplos de aplicacións da teledetección en diversos ámbitos: estudos do chan, agricultura, minaría, xeoloxía. A propia actualidade no momento da impartición da materia pode determinar as aplicacións nas que se faga máis fincapé.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.</p>
Meteoroloxía e oceanografía	<p>Neste tema expóñense as aplicacións que máis satélites ocuparon ao longo da historia da teledetección: a meteoroloxía e a oceanografía. No tocante a meteoroloxía indícanse que tipos de sensores se empregan, analízanse os distintos parámetros de interese, as características en canto a resolución que resultan determinantes e os resultados de estudos climáticos ao longo de todo o planeta.</p> <p>En canto a oceanografía, indícanse os parámetros observados, os sensores, e preséntanse imaxes que mostran os resultados das observacións tanto directamente coma tras aplicar distintos procesamentos.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.</p>

O obxectivo do tema é presentar unha panorámica da exploración espacial. Partindo dos sensores empregados ao longo dos anos de historia da humanidade no espazo, móstranse os coñecementos principais que se teñen dos distintos corpos do sistema solar e expónse como se chegou a este coñecemento (misiões, particularidades das naves e sensores empregados, etc.).

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	10	17	27
Traballo tutelado	5	43	48
Presentación	2	4	6
Actividades introdutorias	1	1.2	2.2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	2	2
Observación sistemática	0	2	2
Traballo	0	5	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.8	0	2.8

*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 "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicacións, etc. Resérvase para as sesións de grupo grande (A): 1 sesión á semana, 2 horas por sesión. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D2, e B3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios co equipamento adecuado. Son dúas sesións presenciais de 2 horas cada unha: unha centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), e outra en termografía por infravermellos (aprendendo a manexar cámaras termográficas), para realizar en grupos medianos (B). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D4, e B4.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con computadores. Son cinco sesións de dúas horas cada unha: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un xogo de computador deseñado especificamente, "RADAR Technology". 2. Procesamento e interpretación de imaxes satelitais, cun programa de procesamento de imaxes, MultiSpec (abrange catro sesións). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3.
Traballo tutelado	Asignarase un reto que deberán desenvolver en grupos de 5-7 estudantes (grupo C). O reto incluírá tanto a electrónica como a narración. Á discusión e seguimento do proxecto dedicaranse sesións presenciais, e cada contido estará definido previamente. A interacción co profesorado será presencial con cinco reunións dunha hora, ocupadas en discusión e seguimento do proxecto. De ser necesario, proporíanse sesións de tutorización ou seguimento adicionais.
Presentación	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3. Exposición por parte do alumnado ante os/as docentes e o resto de estudantes do proxecto realizado en grupos pequenos (C). Previamente, os/as estudantes deberán enviarlle por correo electrónico ao profesor/a un informe onde se resuman os resultados. Estes traballos presentaranse como unha actividade de grupo A. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG9.

Actividades introductorias: Actividades encamiñadas a tomar contacto e a reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Para esta actividade resérvase unha hora presencial de grupo A, na que se presenta a materia, explícanse as prácticas de laboratorio e informáticas, e o que se espera dos traballos en grupo C.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, e B4.

Resolución de problemas de forma autónoma: Tarefa persoal para comprobar a habilidade de observación da terra desde imaxes satelitais
As competencias traballadas son B4 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Tempo que cada docente reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Lección maxistral	Tempo que o profesor do grupo A reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Prácticas con apoio das TIC	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Traballo tutelado	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os grupos titorizados, adicional ás reunións establecidas no calendario. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Presentación	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os alumnos/as a preparar as súas presentacións de resultados. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A dará apoio aos estudantes para solucionar tódalas dúbidas que poidan ter relacionadas cos exames e tests. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Probas de resposta curta: Haberá catro probas (10% cada unha), en datas informadas a principio do curso, liberatorias das materias dos temas anteriores	40	B3 B7	C65 C66	
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Calibración de sensores": 5 % 2. "Termografía infravermella": 10 %	15	B4 B9	C66	D3
Prácticas con apoio das TIC	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Fundamentos de RADAR": 7 % 2. "Procesamento de imaxes": 13 %	20	B4	C65	D2
Traballo tutelado	A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións. Polo traballo en si recibirán un 15 % da nota final da materia. Cada un dos membros do grupo recibirá a mesma nota, xa que cada un deles é corresponsable do desenvolvemento.	15	B7 B9	C66	

Presentación	Presentacións dos traballos por parte dos grupos C.	7	B9	D4
	Tras a presentación, os profesores/as preguntaranlles cuestións, individualmente, a cada un dos membros do grupo. A nota desta parte será individual, dependendo do coñecemento demostrado por cada membro do grupo, e representará un 7 % da nota total da materia.			
Resolución de problemas de forma autónoma	Resultados da tarefa persoal individual do comezo da materia.	3	B4	D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Estes exames se empregan para avaliar os contidos impartidos nas clases en formato lección maxistral, e o seu peso está incluído no correspondente apartado	0	B3 B7	C65 C66

Outros comentarios sobre a Avaliación

A lingua da materia é o inglés. As probas, informes e exames serán en inglés.

Os alumnos/as poden optar por avaliación continua ou por avaliación global.

1.- As **probas de avaliación continua** permítenlle ao alumno/a obter unha cualificación final baseada unicamente na súa traxectoria ao longo do curso, e consisten en:

- 1.1. Catro probas de resposta curta, cun 10 % da nota total cada unha (40 %).
- 1.2. Probas de observación sistémica nas prácticas de laboratorio e informáticas (35 %).
- 1.3. Avaliación dos traballos tutelados (15 %)
- 1.4. Presentación dos traballos (7 %). Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso da intelixencia artificial xerativa (IAx). O seu uso debe realizarse de forma ética, crítica e responsable. No caso de usar IAx, todos os resultados que proporcione deben ser avaliados de forma crítica e todas as citas ou referencias xeradas deben verificarse coidadosamente. Así mesmo, recoméndase declarar o uso das ferramentas empregadas.
- 1.5. Traballo autónomo (3 %)

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

Un alumno/a suponse que optou por avaliación continua cando se presentou a dúas das catro probas de resposta curta. Un alumno/a que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que realice ou non o exame final.

Se un alumno/a, que se presenta á avaliación continua, opta por realizar o exame de avaliación global, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- O **exame de avaliación global** consta de dez preguntas. Os lugares a as datas publícanse na páxina web da Escola. Pode preguntarse calquera contido explicado nas clases de aula, laboratorio ou presentacións de proxectos.

Na oportunidade extraordinaria aplicarase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

Na convocatoria de fin de carreira aplicarase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

Código ético

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Iñigo Cuiñas, **Notes of Remote Sensing**, Moovi - UVIGO, 2022

Bibliografía Complementaria

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental: La Observación de la Tierra desde el espacio**, 3, Digital Reasons, 2019

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1999

Varios autores, **Exploring the Moon**, NASA, 1997

Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estibaliz Martínez Izquierdo, **Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite**, Fundación General de la UPM, 2003

Varios autores, **Fundamentals of Remote Sensing**, Canadian Centre for Remote Sensing, 1998

Gerald C. Holst, **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE Optical Engineering Press, 2000

Gary Jedlovec, **Advances in Geoscience and Remote Sensing**, In-Teh, 2009

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánchez, **Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing**, International Journal of Engineering Education, vo, 2011

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Pablo Torío, **Aprender jugando: fundamentos de Termografía en asignaturas de Teledetección**, Jornada de Innovación Educativa 2012, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas de navegación e comunicacións por satélite/V05G301V01412

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G301V01325

Principios de comunicacións dixitais/V05G301V01324

Redes e sistemas sen fíos/V05G301V01326

Sistemas de comunicacións por radio/V05G301V01320

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Outros comentarios

A docencia da materia vai ser en inglés.

Toda a documentación da materia facilitarase en inglés.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de navegación e comunicacións por satélite**

Materia	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite			
Código	V05G301V01412			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	faguado@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Preséntanse os fundamentos dos sistemas de Navegación e comunicacións vía satélite. Describíranse os fundamentos dos sistemas de navegación vía satélite (GPS e Galileo). Estudaránse os diferentes segmentos dos sistemas de comunicacións vía satélite así como os estándares de planificación e desenvolvemento. A documentación da materia estará en inglés. Impártese e avalíase en inglés, permitindo que os estudantes respondan en inglés, castelán ou galego no exame.			

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.		
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.		
C67	(CE67/OP10) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
C68	(CE68/OP11) Capacidade para a selección de subsistemas e sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
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 os estándares de planificación e desenvolvemento de sistemas por satélites	B2 B3	C67 C68	D3
Coñecer as diferentes alternativas de sistemas de navegación e comunicación por satélite, os seus diferentes segmentos (espazo, terreo e usuario) e o tipo de órbitas.	B3 B4	C67 C68	D2 D3
Coñecer os sistemas e servizos máis habituais en comunicacións por satélite, incluíndo as súas capacidades tecnolóxicas e limitacións.	B3	C67 C68	D3
Coñecer e aplicar sistemas de navegación por satélites: GPS, Galileo e outros.	B2 B3 B4	C67 C68	D2 D3

Contidos

Tema	
Introdución (Teórico).	Definición de sistema Regulación Estándares Bandas de frecuencia

Elementos dun Sistema (Teórico)	Segmento Terreo Segmento Espacial Segmento Usuario Lanzador
Astrodinámica (Teórico e Práctico).	- Mecánica orbital. - Cálculo das órbitas. - Perturbacións nas órbitas.
Arquitectura dos subsistemas de comunicacións (Teórico)	Subsistemas embarcados: - Antenas - Carga de pago: transpondedores
Introdución ás comunicacións por satélite (Teórico e Práctico).	- Elementos principais nunha carga útil de comunicacións - Impedimentos na propagación de sinais - Balance de enlace - Satélites multihaz - Servizos de comunicación por satélite - Constelacións de satélites
Introdución aos sistemas de navegación (GNSS) (Teórico e Práctico).	GPS, Galileo, Glonass e outros sistemas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Traballo tutelado	3	9	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contados sobre a materia obxecto de estudo. incluíndo a posibilidade de usar a metodoloxía de aprendizaxe inversa. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B3, C67, C68, D2 e D3.
Prácticas con apoio das TIC	Os estudantes aplican os coñecementos teóricos a diferentes tarefas prácticas que cubren os principais contidos de estudo, coa axuda dos correspondentes paquetes de software. Software empregado: Matlab, Python, Excel.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes aplican de xeito práctico o coñecemento teórico nun contexto específico. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C67, C68 e D3.
Traballo tutelado	Os estudantes traballan en grupos, co apoio dos profesores, para aplicar, extender e personalizar os contidos tratados nas clases teóricas e prácticas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C67, C68, D2 e D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia (https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas con apoio das TIC	Se realizan prácticas de laboratorio nas que traballan cos conceptos abordados nas clases teóricas.	40	B3 B4	C67 C68	D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.				
Prácticas de laboratorio	Realizaranse diferentes prácticas. Avaliarase a través dunha memoria final e terá un peso do 15% sobre a nota final.	15	B3 B4	C67 C68	D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.				
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	5	B3 B4	C67 C68	D2 D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
Resolución de problemas e/ou exercicios	Un exame final para avaliar os contidos presentados nas clases teóricas.	40	B2 B3 B4	C67 C68	D2 D3
	O exame será individual e de duración limitada.				

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Idioma de instrución: Inglés.

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

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

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

1.- Oportunidade ordinaria

Avaliación global: Haberá un exame final que incluírá preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10 para aprobar o exame.

Avaliación continua: A materia será avaliada ao longo de todo o curso:

- Prácticas en aulas de informática: realizaranse diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso do 40% na nota final.
- Traballos tutorizados: realizaranse diferentes traballos tutorizados que se proporán ao longo do curso. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 5% na nota final.
- Prácticas de laboratorio: realizaranse diferentes prácticas de laboratorio. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 15% na nota final.
- Proba final: este exame será a última proba da avaliación continua, e terá un peso do 40% da nota final.
- Asignarase obrigatoriamente unha cualificación na modalidade de avaliación continua.

2.- Oportunidade extraordinaria:

O alumnado levará a cabo unha avaliación única que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistras, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). O alumnado que elixiu a

avaliación continua para a primeira oportunidade pode, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 40% da cualificación final.

3.- Convocatoria fin de carreira:

Consistirá nun examen con preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas este curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

4.- Uso de Intelixencia Artificial Xenerativa

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**, 5th. December 2009,

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, 2nd. 2006,

Carlos Mosquera, **Satellite Communication Systems: Class notes**, 2024

Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**,

Bibliografía Complementaria

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4th.,

<http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System**, 1st. 2012,

E. Lutz, M. Werner, A. Jahn, **Satellite Systems for Personal and Broadband Communications**, 1st. 2000,

Organización de Aviación Civil Internacional, **Telecomunicaciones aeronáuticas : Anexo 10 al Convenio sobre aviación civil internacional. Volumen III, Sistemas de telecomunicaciones / Organización de Aviación Civil Internacional**, 2009,

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle, **GNSS - global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more**, 1st. 2007,

http://www.trimble.com/gps_tutorial/,

<http://www.insidegnss.com/magazine>,

<http://igs.bkg.bund.de/>,

<http://waas.stanford.edu/index.html>,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Teledetección/V05G301V01411

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado dixital en tempo real**

Materia	Procesado dixital en tempo real			
Código	V05G301V01413			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	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>Esta materia está dedicada aos aspectos máis prácticos da implementación de algoritmos de procesado dixital de sinal. Os obxectivos principais son familiarizar ao alumnado coas características das distintas plataformas hardware dispoñibles para tal fin, así como profundar nos detalles prácticos da implementación dos algoritmos básicos de procesado de sinal discreto en tales plataformas, especialmente cando se aplican restricións de tempo real.</p> <p>Os aspectos teóricos desenvolvidos na materia serán experimentados de maneira práctica empregando un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP).</p> <p>A asignatura impartirase en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés. 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.		
C69	(CE69/OP12) Capacidade de implantar esquemas de procesamento dixital de sinais en dispositivos programables.		
C70	(CE70/OP13) Capacidade de interacción con sinais de radio dixitalmente.		
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 arquitecturas para aplicacións en tempo real.	B3	C69	D2
Desenvolver aplicacións en tempo real sobre arquitecturas tipo.	B3	C69	D2
	B4		
Adaptar os coñecementos de procesado dixital de sinal a contornas en tempo real.	B3	C69	D3
	B4	C70	
Propor solucións dixitais para a súa integración en transeptores de radio.	B4	C70	D3

Contidos

Tema			
Tema 1 Conceptos básicos	Concepto de procesado en tempo real. Restricións dos sistemas de procesado de sinal en tempo real. Dispositivos para procesado en tempo real		
Tema 2 Algoritmos para procesado en tempo	Xeración de sinais. Estructuras avanzadas para filtros IIR. Efectos da precisión finita.		
Tema 3 Algoritmos para procesado en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.		
Tema 4 Introducción aos DSPs.	Arquitectura dos DSPs. Unidade aritmético-lóxica. Unidade de cálculo de direccións. Control de fluxo de programa. Medidas de prestacións.		

Tema 5 Programación optimizada para DSPs	Estrutura dos sistemas de desenvolvemento. Programación en punto fixo. Técnicas de programación e optimización.
Práctica 1: Introducción ao sistema de desenvolvemento	Compilación, execución e depuración de programas no sistema de desenvolvemento. Xeración de sinais mediante táboas.
Práctica 2: Xerador de sinais	Xeración de sinais mediante aproximacións polinómicas.
Práctica 3: Filtros FIR	Programación de filtros FIR en punto fixo.
Práctica 4: Filtros IIR I	Implementación de filtros IIR: cuantificación e escalado de coeficientes.
Práctica 5: Filtros IIR II	Implementación de filtros IIR: desbordamiento.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Traballo tutelado	7	35	42
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	2	4	6
Prácticas de laboratorio	2	4	6
Prácticas de laboratorio	2	4	6
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
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. O material audiovisual será facilitado previamente ao estudantado na plataforma faitic. Traballo persoal posterior do estudantado preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C69, D2 y D3.
Traballo tutelado	Exporanse proxectos tutelados sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real empregada nas prácticas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumnado/profesorado, fomentando a participación do alumnado mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que se presenten en clase. O horario de tutorías poderase consultar en https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/antonio-jose-cardenal-lopez .
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde o alumnado pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.

Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado 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	Realizarase un traballo ao longo da materia sobre a mesma plataforma. Entregarase unha memoria e o código xerado para a súa avaliación.	20	B3 B4	C69	D3
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Introducción: xerador de sinais mediante taboas	10	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Xeración de sinais mediante polinomios	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros FIR	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros IIR I.	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros IIR II.	15	B3 B4	C69 C70	D2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame sobre os contidos teóricos expostos nas clases maxistras. O profesor proporcionará apoio ao alumnado para resolver calquera dúbida relacionada co exame.	10	B3 B4	C69	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia será impartida en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés.

Avaliación

Ofrecerasea alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

Avaliación Continua

A avaliación continua da materia consistirá en:

- 5 prácticas individuais realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal. Estas prácticas contarán un 70% da nota final.
- 1 proxecto realizado en grupo nas horas tipo C, que contará un 20% da nota final.
- Proba de contidos sobre toda a materia desenvolvida nas clases maxistras e de laboratorio. Terá lugar nas datas que especifique a Escola. Contará un 10% da nota final.

A cualificación final será calculada por agregación ponderada (70%,20% e 10%, respectivamente) das cualificacións de laboratorio, proxecto engrupo e proba de contidos.

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

- Introducción: xerador de sinais mediante taboas (10%)
- Xeración de sinais mediante polinomios (15%)
- Implementación de filtros FIR (15%)
- Implementación de filtros IIR I (15%)
- Implementación de filtros IIR II (15%)
- Proxecto: (20%) Aplicación práctica dos contidos do curso.

A realización das prácticas e do proxecto considerarase obrigatoria para todo o alumnado que opte por avaliación continua.

Considerarase que o alumnado escolleu someterse a avaliación continua cando entregue as tres primeiras prácticas do tema. O compromiso coa avaliación continua significa que non pode ter unha nota final de "non presentado".

Avalación global

1. **Oportunidade ordinaria.** O alumnado terá a opción de renunciar á avaliación continua, podéndose presentar a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto do alumnado no laboratorio. Quen desexe renunciar á avaliación continua, deberá comunicarllo ao profesor unha semana antes da data especificada pola Escola para o exame final.
2. **Oportunidade extraordinaria.** Ao terminar o ano académico, o alumnado terá unha segunda oportunidade de ser avaliados. Nesta oportunidade se terá a opción de manter parte da nota obtida na avaliación continua, completándoa mediante traballos prácticos propostos polo profesor, ou ben poderán renunciar a ela, presentándose nese caso a un único exame final.
3. **Convocatoria fin de carreira.** O estudiantado deberá presentarse a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto do alumnado no laboratorio.

Código ético

Encaso de detección de copia en calquera dos traballos prácticos 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

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

Bibliografía Complementaria

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, **Real-Time Digital Signal Processing, Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X**, John Wiley & Sons,

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicacións dixitais**

Materia	Comunicacións dixitais			
Código	V05G301V01414			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Mosquera Nartallo, Carlos Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta asignatura se presentan os fundamentos das modulacións que se empregan en practicamente todos os estándares modernos de comunicacións, incluíndo televisión dixital terrestre, WiFi, comunicacións móbiles 4G e 5G, radio dixital, comunicacións mediante luz visible (LiFi).			
	Impártese e evalúase en inglés. Os contidos están en inglés. Os alumnos poden participar nas clases e responder nos exames desexablemente en inglés, pero tamén é posible facelo en galego ou castelán.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B4	CG4 Capacidade para 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.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
C71	(CE71/OP14) Capacidade para analizar a capa física dos sistemas de comunicacións dixitais modernos.
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		
Adquirir a dose de intuición e matemáticas necesarias para entender o papel xogado pola diversidade na mellora das prestacións dun sistema de comunicacións.	B4 B9 B12	C71	D2
Manexar as ferramentas necesarias para comprender os diferentes aspectos da capa física dun sistema de comunicacións e levalos á práctica á hora de simular, deseñar ou dimensionar.	B4 B9 B12	C71	D2
Desenvolver a capacidade de análise da capa física dos sistemas de telecomunicación actuais.	B4 B9 B12	C71	D2
Reforzar a capacidade de seguir unha clase en inglés.	B4 B9 B12		D4

Contidos

Tema	
Tema 1: Modulacións multiportadora (contidos teórico-prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2 Modulacións OFDM analóxicas e dixitais. 3 Esquema dun transmisor para OFDM. 4 Efecto da canle sobre o sinal recibido. 5 Esquema dun receptor para OFDM. 6 A OFDM vista como un proceso en bloques.

Tema 2: Igualación, codificación e sincronización en modulacións multiportadora (contidos teórico-prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Portadoras piloto. 2 Igualación ZF e MMSE. 3 Métodos de enchido con ceros. 4 OFDM codificada (COFDM). 5 Algoritmos de sincronización de portadora. 6 Algoritmos de recuperación de sincronismo temporal. 7 Estimación da información de estado da canle.
Tema 3: Comunicacións dixitais avanzadas (contidos teórico-prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> 1 Codificación convolucional. 2 Codificación reixiña. 3 Codificación avanzada: códigos turbo e LDPC.
Tema 4: Aplicacións (contidos prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> 1 Estándares de OFDM para radio/televisión dixital. 2 Estándares de OFDM para comunicacións inalámbricas. 3 Estándares OFDM para comunicacións sobre cable. 4 OFDM en comunicacións con luz visible.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	14	57.6	71.6
Traballo tutelado	7	0	7
Lección maxistral	19	21.6	40.6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	11.5	11.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2.9	2.9
Traballo	0	14.4	14.4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio consistirán na demodulación de sinais de Dixital Radio Mondiale (DRM). Permitirá realizar a implementación práctica dalgúns dos conceptos vistos nas sesións maxistrais: OFDM, demodulación, recuperación de sincronismo,...
Traballo tutelado	Traballo guiado sobre consideracións de deseño dun sistema práctico baseado en OFDM.
Lección maxistral	O curso estrutúrase en catro grandes temas que viran en torno ao concepto de modulacións multiportadora. Cada tema terá unha parte teórica que será exposta polo profesorado en grupo grande.

Atención personalizada

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

Traballo	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo
----------	--

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen de cuestións curtas sobre los contenidos de la asignatura, que incluirá también alguna pregunta sobre las prácticas.	20	B4 B9 B12	C71	D2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entregables sobre as prácticas de laboratorio. Tarefas asociadas á práctica de laboratorio. Os entregables correspóndense con cada unha das etapas nas que se dividiu a implementación en Matlab dun receptor simplificado de OFDM. O peso de cada unha das tarefas é o seguinte: Tarefa 1 (Demodulación a banda base): 5% Tarefa 2 (Detección de modo e aliñamento temporal): 5% Tarefa 3 (Corrección do erro de frecuencia): 10% Tarefa 4 (Sincronización de trama): 10% Tarefa 5 (Estimación de canle e igualación - I): 10%	40	B4 B9 B12	C71	D2 D4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entregables sobre as prácticas de laboratorio. Implementación en Matlab dunha tarefa correspondente a un receptor simplificado de OFDM. Tarefa 6 (Estimación de canle e igualación - II): 10%	10	B4 B9 B12	C71	D2 D4
Traballo	Traballo curto sobre algún dos estándares/sistemas de comunicacións dixitais que empregan as técnicas presentadas en clase. O traballo consistirá na resposta a unha serie de cuestións que se entregarán ao comenzo do curso, relacionadas con aspectos prácticos de deseño dun sistema de comunicacións dixitais que empregue OFDM.	30	B4 B9	C71	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

En aqueles casos nos que o estudante decida non realizar as probas de avaliación continua, a cualificación do exame de cuestións curtas sobre os contidos da asignatura suporá o 100% da nota final.

O estudante segue a avaliación continua desde o momento en que realiza a primeira entrega da asignatura. En calquera caso, poderá renunciar á avaliación continua no prazo dun mes. Considerase que un estudante que opta pola avaliación continua presentouse á asignatura, independentemente de que se presente ou non ao exame final.

En caso de informes colectivos, debe explicitarse a contribución de cada estudante, e a avaliación será individualizada en función dese aporte. O profesor poderá solicitar unha entrevista para determinar as contribucións individuais.

As tarefas de avaliación continua non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

A nota das probas de avaliación continua consérvase para a convocatoria extraordinaria. Na convocatoria de fin de carreira, a avaliación consistirá exclusivamente nun exame escrito.

No caso de detección de plagio ou uso xeneralizado de ferramentas de IA en algún dos traballos/probas realizados, a cualificación final da asignatura será de suspenso (0) e os profesores comunicarán o asunto á dirección da escola para que tome as medidas que considere oportunas. Ademais, os profesores comunicarán á dirección da escola calquera conduta contraria á ética por parte dos estudantes, coa posibilidade de que esta tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

M. Engels, Ed, **Wireless OFDM Systems. How to make them work?**, Springer-Verlag,

Antonio Artés, Fernando Pérez González, Carlos Mosquera et al., **Comunicaciones Digitales**, Pearson,

Bibliografía Complementaria

Ye Li, G.L. Stuber, **Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications**, Springer-Verlag,

J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, **Digital Communication**, Kluwer,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de bioenxeñaría				
Materia	Fundamentos de bioenxeñaría			
Código	V05G301V01415			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Profesorado	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Correo-e	rhermida@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A asignatura proporciona unha introdución a diversos aspectos da enxeñaría biomédica, incluíndo conceptos básicos de fisioloxía humana, descrición dos sistemas e sinais biomédicas máis habituais, introdución a técnicas específicas de análise de sinais biomédicas e breve introdución a diversos sistemas electromédicos. A asignatura impártese e evalúase en inglés. Toda a documentación da asignatura estará 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.
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.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
C72	(CE72/OP15) Coñecemento de elementos e técnicas en enxeñaría biomédica e a súa aplicación na solución de problemas asociados ao diagnóstico, monitorización e terapia.
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 a estrutura sistémica da fisioloxía humana	B3 B10	C72	D3
Identificar os sinais biomédicos e aprender a súa utilidade no ámbito clínico	B3 B4 B9 B10	C72	D2 D3 D4
Adaptar os coñecementos a propor solucións para deseño de sistemas de diagnóstico, monitorización e terapia	B3 B4 B9 B10	C72	D2 D3 D4
Consolidar a capacidade de seguir unha clase técnica en inglés	B9 B10		D4

Contidos

Tema

1. Introducción a enxeñaría biomédica.	Fisioloxía e anatomía do sistema circulatorio. Medidas no sistema cardiovascular. Sistema nervioso e endocrino. Introducción a cronobioloxía.
2. Señais e sistemas biomédicos. Análisis e interpretación.	Estimación por mínimos cuadrados lineal. Comparación de modelos e análise da varianza. Técnicas de construción de modelos. Introducción a os procedimentos ritmométricos.
3. Diagnóstico, monitorización e terapia.	Criterios de diagnóstico de risco vascular. Monitorización ambulatoria da presión arterial. Tratamiento da hipertensión: Aproximacións actuais. Cronoterapia na redución de risco cardiovascular. Identificación precoz e prevención de complicacións na xestación.
4. Sistemas electromédicos.	Diagnóstico mediante raios X. Medicina nuclear. Exploración por ultrasonidos. Resonancia magnética nuclear. Biotelemedicina. Telemedicina.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	2	35	37
Presentación	7	9	16
Resolución de problemas	10	15	25
Lección maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O alumnado, en grupo, prepara un documento sobre unha aplicación da enxeñaría biomédica. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias B3, B4, B9 e C72.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e o resto de estudantes do traballo realizado en grupos pequenos. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B9 e C72.
Resolución de problemas	Algúns temas complementaranse coa resolución de problemas. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B3, B4, B9 e C72.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos conceptos principais de cada tema. Traballo persoal posterior do alumnado, preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B3, B4, B9, B10, C72, D2, D3 e D4.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" (https://moovi.uvigo.gal) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.
Traballo tutelado	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" (https://moovi.uvigo.gal) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" (https://moovi.uvigo.gal) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballo tutelado	Realización, en grupos pequenos, dun traballo monográfico sobre un tema correspondente ao apartado de sistemas electromédicos en bioenxeñería (medicina nuclear, ultrasonidos, resonancia magnética, biotelemetría, telemedicina) ou outro tema relacionado coa saúde previa aprobación polo profesorado.	20	B9 B10	C72	D4
Presentación	Presentación en grupo do traballo tutelado realizado e discusión co profesor y demais alumnos.	10	B9 B10	C72	D4
Resolución de problemas	Preguntas curtas sobre os problemas resoltos nas prácticas en relación aos contidos das clases maxistras.	40	B3 B4	C72	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O exame final constará de cuestións e problemas de resposta curta, con preguntas relacionadas cas clases maxistras, de laboratorio e as presentacións dos traballos tutelados.	30	B3 B4	C72	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

O estudantado que desexe renunciar á avaliación continua (elección por defecto), deberán comunicárselo ao profesorado no prazo mínimo de un mes dende o comezo das clases.

A avaliación continua baséase na valoración do traballo tutelado e a súa exposición, así como nun máximo de tres probas intermedias. Os traballos serán avaliados en función da súa composición, contidos e estilo; a nota será a mesma para todos os integrantes do grupo. Na realización do traballo tutelado non se permite a utilización de intelixencia artificial xenerativa. A valoración individualizada se basará na exposición do traballo (tempo, claridade, precisión) e as respostas a preguntas específicas do profesorado e do estudantado. As notas das probas da valoración continua só son válidas para a oportunidade ordinaria do ano académico en curso. As probas da avaliación continua non son recuperables, é dicir, si alguén non pode realizalas o profesorado non ten obrigación de repetilas. Para o alumnado de avaliación continua a súa calificación final non poderá ser "non presentado".

O alumnado que non opten pola avaliación continua deberán realizar un exame final, teórico e práctico, sobre todos os contidos da materia. Este exame será cualificado entre 0 e 10 e ésta será a nota final que obteñan.

O exame da oportunidade extraordinaria, do mesmo xeito que o exame da convocatoria de fin de carreira, tendrá unha estrutura similar ao exame final do alumnado que non opten pola avaliación continua.

Todos os exames serán realizados en inglés.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Guyton & Hall, **Textbook of Medical Physiology**, 13th edition, W.B. Saunders Company, 2015

Weisberg S, **Applied Linear Regression**, 4ª Ed., J Wiley & Sons., 2013

Hermida RC, Smolensky MH, Ayala DE, et al., **2013 ambulatory blood pressure monitoring recommendations for the diagnosis of adult hypertension, assessment of cardiovascular and other hypertension-associated risk, and attainment of therapeutic go**, 30, Chronobiol Int, 2013

Bibliografía Complementaria

Webster JG, **Medical Instrumentation. Application and Design**, 4th edition, Wiley, 2009

Cook RD, Weisberg S, **Residuals and Influence in Regression**, Chapman Hall, 1982

Enderle J, Blanchard S, Bronzino J., **Introduction to Biomedical Engineering.**, 3rd edition., Academic Press, 2012

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Análise de imaxe e vídeo**

Materia	Análise de imaxe e vídeo			
Código	V05G301V01416			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Alba Castro, José Luis			
Profesorado	Alba Castro, José Luis			
Correo-e	jalba@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta asignatura é a continuación da de 3º Fundamentos de Procesado de Imaxe. O alumnado adquirirá coñecementos e competencias sobre técnicas de alto nivel para analizar imaxes e extraer información de interese para diferentes aplicacións. A materia impártese e avalíase en inglés. A documentación está 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.
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.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
C73	(CE73/OP16) Capacidade para deseñar e construír solucións baseadas en procesado e análise de imaxe e vídeo para diferentes aplicacións prácticas.
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		
Entender os fundamentos de técnicas estándar para analizar imaxes	B10 B12		D2
Aplicar técnicas de análises da imaxe en computadores	B9 B12	C73	D4
Entender os fundamentos de técnicas de descrición de imaxe en sistemas avanzados	B10 B12		D2
Identificar diferentes necesidades de análises para diferentes sistemas de imaxe	B9 B12	C73	D4
Deseñar un sistema de análise e descrición de imaxe e vídeo	B4 B9	C73	D4

Contidos

Tema	
Análise de imaxe.	Revisión de espazos de cor. Segmentación baseada en cor, texturas, contornos e modelos. Extracción de características descritivas e invariantes. Faranse prácticas de esta parte con programación dun pequeno proxecto.
Descrición e clasificación de obxectos.	Clustering. Descriptores de imaxe. Decisores clásicos e probabilísticos. Clasificación. Redes Neurais Convolucionales (CNN). Clasificadores de obxectos basados en aprendizaxe profunda. Faranse prácticas desta parte cun pequeno proxecto.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	10	20
Traballo tutelado	24	82	106
Presentación	3	6	9
Actividades introdutorias	3	0	3
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	En cada clase de 3 horas dedicarase unha hora para a exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos e asimilándoos mediante o uso do computador.
Traballo tutelado	En cada clase de 3 horas dedicarase 2 horas a traballar sobre os conceptos explicados mediante a técnica de aprendizaxe baseada en problemas. Cada problema/traballo esténdese durante varias semanas durante as cales o alumno, en grupos de 2, vai descubriendo, pola súa conta, ou con axuda do profesor, que necesita para resolvelo de maneira efectiva.
Presentación	O último traballo exporase ante toda a clase de maneira individual. Os alumnos deben repartirse a exposición do traballo realizado de maneira conxunta.
Actividades introdutorias	Na primeira clase do curso farase un repaso das técnicas aprendidas en Fundamentos de Procesado de Imaxe e das ferramentas software a utilizar na materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	As actividades introdutorias están relacionadas ca motivación para aprender como desenvolver proxectos no mundo real.
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrals, o profesor pregunta cuestións á clase e/ou a un estudante específico para captar a súa atención sobre o tema en curso.
Traballo tutelado	Esta metodoloxía dá moito xogo para a atención personalizada. O profesor senta con cada un dos grupos e guía a cada estudante polo proceso iterativo de construír unha solución.
Presentación	Cada vez que un estudante ten que entregar unha presentación (na última tarefa guiada e tamén cando acepta o reto para bater outro grupo nunhasubtarefa específica), o profesor explícalle como mellorar o impacto da súa presentación.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Cada parte da materia ten conceptos teóricos que explicanse en clase. Os conceptos avalíanse a través de estos tests, formalmente enlazados á entrega de cada tarefa guiada. Estos tests teñen o cometido de calificar cada estudante individualmente. Axudan a avaliar a ocompetencia xeral A82. Os conceptos explicanse en clase e tamén de forma individual a través da plataforma de e-learning e / ou as horas de tutoría.	30	B10 C73 B12
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada parte da materia aprendese a través dunha tarefa guiada de forma práctica. A maior parte do tempo do profesor dedícase a analizar, tanto en grupo e individualmente, a forma de ir paso a paso a través do proceso de construción dunha solución. A puntuación da tarefa guiada inclúe: o seguemento de cada estudante, as técnicas utilizadas, os resultados obtidos, a calidade do informe e a presentación oral da última. Estas tarefas guiadas axudan a avaliar as competencias xerais A4, A82, B1 y B3.	70	B4 C73 D2 B9 D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

O idioma de ensino e avaliación é inglés.

A asistencia a clase na Avaliación Continua (AC) é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase AC para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno no laboratorio e os traballos tutelados sobre os contidos da materia.

Existe un exame de Avaliación Global (AG) na data oficial marcada en Xunta de Escola, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superen a AC e desexen aprobar a materia. Este exame de AG será cualificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da materia xunto con conceptos e técnicas explicados globalmente para os traballos tutelados. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de AC, nese caso a nota final na materia será o máximo entre a nota da AC e a nota da AG.

Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na AC, xunto coas notas de cada traballo tutelado e test asociado. A entrega de calquera traballo tutelado ou test suporá a participación oficial na AC, o cal implica haberse presentado á materia aínda que non se realice este exame final.

A oportunidade extraordinaria no fin de curso académico consistirá nun exame para aqueles alumnos que non superen nin a AC nin a AG. A nota da materia será a nota do exame da oportunidade extraordinaria. Este exame será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

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

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

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital Image Processing**, 3ª (2008),

Robert Laganière, **OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook**, 2011,

Bibliografía Complementaria

Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, **Pattern Classification**, 2ª (2001),

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Vídeo e televisión/V05G301V01329

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Videoxogos e realidade virtual				
Materia	Videoxogos e realidade virtual			
Código	V05G301V01417			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
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>Trátanse temas relacionados coas Contornas Virtuais (videoxogos, realidade aumentada, realidade virtual) e trabállase dentro dun grupo multidisciplinario, con estudantado doutras titulacións, na elaboración dun videoxogo.</p> <p>O motor de desenvolvemento é Unity e a programación realízase en C#.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:</p> <p>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.
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.
C74	(CE74/OP17) Capacidade para construír, explotar e xestionar sistemas de xeración de imaxe e vídeo sintético e aplicacións multimedia interactivas.
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		
Entender e aplicar o pipeline de produción do código dun videoxogo, como exemplo de contorna virtual complexa.	B3 B12	C74	D3
Saber como optimizar o rendemento dos motores gráficos en contornas virtuais.	B3	C74	D3
Entender e aplicar as ferramentas matemáticas necesarias en contornas virtuais tridimensionais.	B12		
Comprender os aspectos clave á hora de deseñar aplicacións de Realidade Aumentada.	B3	C74	D3
Comprender os aspectos clave á hora de deseñar aplicacións de Realidade Virtual.	B9		D4

Contidos

Tema	Descrición
Síntese de imaxe por ordenador	Descrición da filosofía da electrónica asociada ás tarxetas de procesamento gráfico nos computadores.
Audio 3D	Programación da sonorización de escenas nunha contorna virtual tridimensional. Mestura de distintas fontes de son (ambiente, diálogos, efectos, ...).
Realidade Virtual, Realidade aumentada	Descrición da matemática subxacente á creación dunha Contorna Virtual. Descrición e problemática de aplicacións de realidade virtual e realidade aumentada.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	59.5	66.5
Prácticas con apoio das TIC	16	8.5	24.5
Lección maxistral	17	26	43
Flipped Learning	0	14	14
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
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo nun grupo reducido multidisciplinario, con estudantes doutros Graos da Universidade de Vigo, para a elaboración dun videoxogo, seguindo o proceso de produción profesional da industria relacionada, desde un concepto inicial ata un produto final. 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 CG3, CG9, CE74, CT3, CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste do motor dunha Contorna Virtual. Programación de compoñentes nos obxectos virtuais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor 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 trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Flipped Learning	Proporcionase 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 exporanse retos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE74.

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 (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). -> 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. 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 (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). -> 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. 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. 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
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.	50	B3 C74 D3 B9 D4
Prácticas con apoio das TIC	Valoración do traballo na aula informática.	15	B3 C74 D3 B12
Flipped Learning	Test online de corrección automática.	10	B3 C74
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	25	B3 C74 D3 B12

Outros comentarios sobre a Avaliación

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 despois 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.

CONDICIÓN PARA APROBAR A MATERIA

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), tanto na proba de resposta curta coma 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.

AVALIACIÓN GLOBAL

Si non se asina o documento de compromiso enténdese que a avaliación será 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 o sistema foi por Avaliación Contínua pode 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 o sistema NON foi por 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

Jeremy Gibson, **Introduction to Game Design, Prototyping, and Development (Game Design and Development)**, Ed. 1, Addison Wesley, 2014

Fletcher Dunn, Ian Parberry, **3D Math Primer for Graphics and Game Development**, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2011
Unity, **Unity web: API description, tutorials and more.** (<https://unity3d.com>),

Bibliografía Complementaria

Jason Gregory (Editor), **Game Engine Architecture**, Ed. 2, A K Peters/CRC 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>), Ed. 1, 1994

Eric Lengyel, **Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics**, Ed. 2, Course Technology, 2011

Guy Somborg, **Game Audio Programming: Principles and Practices**, Ed. 1, CRC Press, 2016

Steven M. LaValle, **Virtual Reality** (<http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook4.pdf>), Ed. 1, University of Illinois, 2017

Robert Nystrom, **Game Programming Patterns** (<http://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>), Ed. 1, 2014

Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer, **Augmented Reality: Principles and Practice (Usability)**, Ed. 1, Addison-Wesley Professional, 2016

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo de Fin de Grao/V05G301V01991

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Produción audiovisual CGI/V05G301V01420

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

Outros comentarios

Haberá sesións virtuais de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores e dúas reunións presenciais, unha no Campus de Vigo e outra no Campus de Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

Os grupos multidisciplinares estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Videoxogos e realidade virtual, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por profesores do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Acústica avanzada**

Materia	Acústica avanzada			
Código	V05G301V01418			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Acústica Avanzada, desenvolve métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de enxeñaría acústica. Introdúcense os métodos de elementos finitos e elementos de contorno mediante a aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción e estudo de campo acústico en interiores. Desenvólvese ademais o método de cálculo para illamento acústico en edificación, baseado na familia de normas internacionais ISO 12354.			

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.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C76	(CE76/OP19) Capacidade para a aplicación de métodos numéricos á resolución de problemas acústicos.
C77	(CE77/OP20) Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecemento na aplicación de métodos numéricos en acústica.	B2
Coñecemento na aplicación de modelos de cálculo de transmisión de son en estruturas.	B5
Coñecemento en técnicas de deseño de barreiras acústicas.	B7
Capacidade para entender os resultados de medidas acústicas complexas e relaciona las cos cálculos obtidos mediante simulacións numéricas	C76
Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.	C77

Contidos

Tema	
Introdución.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condicións de contorno, ecuacións de Helmholtz e Euler.
Elementos Finitos en Acústica.	Introdución aos elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción e á análise modal de sistemas acústicos: determinación de frecuencias de resonancia e modos propios.
Elementos de Contorno en Acústica	Introdución aos elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff-Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación e difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.
Métodos de cálculo baseados en S.E.A: cálculo de illamento acústico en edificación.	Illamento acústico en edificación: avaliación da transmisión por flancos. Método de cálculo da norma ISO 12354.
Outros métodos de cálculo.	Trazado de raios e aplicación a propagación do son en exteriores. Aplicación dos métodos a predicción e control de ruído industrial.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	12	30	42
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O alumno debe desenvolver e presentar un informe final de dous proxectos que se exporán ao longo da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 para a aplicación de requisitos técnicos, e a competencia CE77. Tamén se traballan as competencias transversais CT3 e CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Utilización de software para a aplicación dos diversos métodos de cálculo desenvolvidos na materia: 1. Programas CAD e de xeración de mallas: FreeCAD e Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Estudo previo	Preparación por parte do alumno de material previo asociado ás prácticas e ás clases maxistras. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
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, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As sesións maxistras 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 (moovi.uvigo.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	Elaboración de DOUS Proxectos prácticos, coa entrega dun informe final en cada caso. Avalíanse as competencias relacionadas coas capacidades de elaborar proxectos e a aplicación de métodos numéricos na identificación e solución de problemas acústicos.	50	B2 B5 B7 C77
Prácticas con apoio das TIC	Realización de 4 prácticas sobre simulación en acústica utilizando métodos numéricos: En tres prácticas utilizarase o software COMSOL Multiphysics para a simulación de casos concretos en Acústica mediante a aplicación do Método de Elementos Finitos, cun peso total do 40% sobre a nota global. A práctica restante realizarase co paquete OpenBEM, que permite aplicar o método de elementos de contorno á análise do campo acústico de cavidades (10% da nota global).	50	B2 B5 B7 C76 C77

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación se ofrecerá aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global (ao final do cuadrimestre). Enténdese que todo alumno opta polo sistema de avaliación continua a menos que presente renuncia por escrito unha vez transcorrido o primeiro mes de clase. Soamente recoméndase o sistema de avaliación global naquelas situacións nas que resulte imposible seguir o

proceso de evaluación continua.

IDIOMA: Os estudantes podrán elixir o idioma no que desexan ser avaliados (inglés ou castelán).

EVALUACIÓN CONTINUA

A evaluación continua se realizará conforme ás metodoloxías e probas indicadas a continuación:

- Dous traballos tutelados (50 % da nota final). O peso de cada traballo sobre a nota final é do 25 %. Os traballos tutelados se farán en grupos.
 - A determinación da nota individual de cada compoñente do grupo se obterá mediante os resultados das enquisas de evaluación cruzada entre os integrantes do grupo e a presentación individual da contribución de cada estudante ao traballo do grupo. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución dun alumno ao traballo do grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
 - Na presentación do traballo se evaluarán as competencias do estudante en canto ás súas capacidades de síntesis, análise, dominio do vocabulario da especialidade e as súas habilidades para intercambio oral. A valoración da presentación individual suporá o 25% da nota final do traballo.
- Entrega de tres memorias e resultados de prácticas con apoio do TIC realizadas co método de elementos finitos (FEM) (40 % da nota final).
- Entrega dunha memoria de prácticas realizada co método de elementos de contorno (BEM), sobre o análise de campo acústico en cavidades. (10% da nota final).

A nota final obtida se obtendrá mediante a suma ponderada das notas obtidas, sendo necesario obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada traballo/memoria practica. No caso de que un estudante non supere os 4 puntos nalgunha das competencias avaliadas, e a media ponderada sexa maior de 5, se lle asignará como nota final suspenso (4.9 puntos).

AVALIACIÓN GLOBAL. OPORTUNIDADE ORDINARIA:

Si un estudante non segue o proceso de evaluación continua, deberá realizar un exame final na convocatoria ordinaria, na data publicada polo centro que consistirá en:

1. Entrega de dous traballos solicitados polo profesorado (1 traballo sobre a aplicación de elementos de contorno, 1 traballo sobre a aplicación do método de elementos finitos). O alumno deberá obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada un dos traballos.
2. Contestar en exame escrito preguntas sobre os contidos teóricos da materia. O alumno deberá obter ao menos 4 sobre 10 puntos.

A nota final se obtendrá promediando todas as notas. No caso de que a nota media supere os 5 puntos pero nalgún dos traballos ou na proba escrita non se acadou o requisito, a nota final outorgada será de suspenso (4.9 puntos). Neste caso, o alumno en avaliación continua deberá presentarse ao exame final en convocatoria ordinaria, elaborando os traballos que lle solicite o profesor e en caso necesario realizar a proba escrita asociada ao exame final.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA e CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

1. Avaliación Global:

Os alumnos que deban presentarse a exame final en oportunidade extraordinaria ou fin de carreira, deberán porse en contacto previamente co profesorado para solicitar a asignación de dous traballos, para proceder de forma análoga á descrita para o caso do exame final en convocatoria ordinaria.

2. Avaliación Continua:

No caso de que na convocatoria ordinaria o estudante supere os requisitos mínimos nalgunha proba de avaliación (traballos/proba escrita) poderá conservar a nota durante 1 ano académico e presentarse só ás partes restantes. As notas non se conservarán no caso de presentarse a convocatoria extraordinaria/fin de carreira en anos académicos posteriores aos que realizou a materia.

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.

Bibliografía Básica

Ciskowski R.D. and Brebbia C.A., **Boundary Element Methods in Acoustics**,

CEN European Standards, **EN 12354-1:2000. Building Acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 1: Airborne sound insulation between rooms**,

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method**, 2ª y 3ª ed,

Bibliografía Complementaria

Johnson C., **Numerical solution of PDE by the finite element method**,

Quarteroni A, Valli A., **Numerical approximation of partial differential equations**,

Juhl, P.M., **The Boundary Element Method for Sound Field Calculations**,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Técnicas de medida de ruído e lexislación**

Materia	Técnicas de medida de ruído e lexislación			
Código	V05G301V01419			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	soledadtorres@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Na materia preséntanse as principais técnicas de medida de ruído, asociadas á determinación do cumprimento dos límites legais de inmisión e emisión de ruído e illamento acústico. Detállase ademais a lexislación Europea e nacional que establece tanto os límites legais como nalgún caso os métodos de avaliación de ruído. Ademais, se presenta unha guía para o cálculo da incertidumbre asociada á medida en acústica. A asignatura impartirase en inglés na súa totalidade.			

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.			
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.			
C75	(CE75/OP18) Capacidade para elaborar mapas de ruído e a súa presentación en información xeográfica.			
C78	(CE78/OP21) Capacidade para a realización de ensaios en acústica ambiental, acústica na edificación e automoción.			
C79	(CE79/OP22) Capacidade para a elaboración de procedementos de ensaio acústico específicos.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer a lexislación europea, estatal e autonómica no ámbito da enxeñaría acústica	B2	
Coñecer as normas de medida máis habituais en laboratorios de ensaio de acústica	B2	
Capacidade para a elaboración de informes técnicos, informes de ensaio e peritacións no ámbito da enxeñaría acústica	B5 B7 B8	C75
Capacidade para elaborar procedementos de medida adaptados aos requerimentos lexislativos		C78 C79

Contidos

Tema	
Introdución: o ruído, descrición e molestia.	Conceptos sobre o ruído e a súa tipoloxía. Descriptores. Avaliación da molestia causada por ruído: niveis medido e niveis de avaliación. Descrición xeral das medicións en acústica: niveis de ruído, ruído en vehículos. Práctica de medida de ruído o paso.
Descrición, medición e avaliación de ruído ambiental.	Caracterización das fontes de emisión. Influencia das condicións de propagación. Metodoloxía de medida en exteriores e interiores. Prácticas de medida.
Lexislación sobre ruído ambiental.	Directiva Europea de parlamento europeo e do consello, de 25 de xuño de 2002 sobre avaliación e xestión do ruído ambiental. Lexislacións nacionais. Prácticas de aplicación de procedementos de medida.

Illamento acústico, descrición e lexislación.	Illamento acústico: descrición. Códigos Técnicos da Edificación en Europa. Requisitos de illamento. Prácticas de medida.
Incerteza de medida.	A necesidade da avaliación da incertidumbre: a xestión da calidade en laboratorios de medida. A Guía para a Expresión da Incerteza de medida (GUM). Incerteza en ensaios acústicos. Exercicios de cálculo de incertidumbre.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	6	24	30
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	2	10	12
Traballo	1	4	5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O estudante debe desenvolver en grupo e presentar un informe final de dous traballos que se exporán ao longo da materia: 1. Procedemento de medida para ruído ambiental exterior e medidas conforme o procedemento deseñado 2. Dimensionado dun proxecto de illamento conforme á lexislación vixente (CTE-DB HR, opción simplificada). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C75, C78, C79.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de prácticas en grupo sobre técnicas de medida de: 1. Caracterización e avaliación de molestia de ruído. Mostraxe espacial e temporal. 2. Medición de ruído ao paso de vehículos. 3. Medida de illamento acústico en edificios. 4. Suposto de incerteza das medidas realizadas nas sesión práctica 3. 5. Estimación de incertezas polo método de Monte Carlo. Software empregado: Excel, Matlab/Python Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C78, C79.
Estudo previo	Estudo individual de material previo para a comprensión das clases magistrales e preparación de proxectos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B8, C75, C78, C79.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C75, C78, C79.

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 profesor ou profesora correspondente. A cita solicítase en persoa ou por correo electrónico. https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/maria-soledad-torres-guijarro
Traballo tutelado	Os proxectos teñen as súas propias clases de grupo C nas que as persoas de cada equipo consultan as súas dúbidas acerca do proxecto e o profesor ou profesora está con eles axudándolles a definilo e dándolles soporte para o desenvolvemento do seu proxecto particular. Son clases cunha interacción moi agradable.
Prácticas de laboratorio	Nas clases de prácticas é un bo momento para poder consultar dúbidas co profesorado. O profesorado móvese entre as mesas e o alumnado aproveita para consultar dúbidas da propia clase ou dúbidas puntuais doutras clases.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballo tutelado	Resenrolo de traballos prácticos tutelados, de deseño básico con recollida de memoria final e presentación oral de resultados. A nota individual correspondente aos traballos en grupo obtense como a suma ponderado de: 1) a nota común do grupo (50%); 2) a nota individual (50%), obtida a partir dun ou varios dos seguintes métodos de avaliación: avaliación cruzada por parte dos demais integrantes do grupo, preguntas orais durante as presentacións dos traballos, preguntas escritas sobre o contido dos traballos.	30	B2 B5 B7 B8	C75 C78 C79
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito, con preguntas breves, sobre os contidos teóricos da materia.	40	B2 B5 B7	C75 C78 C79
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Recollida de informes e cuestións sobre as prácticas realizadas.	30	B2 B5 B7	C78 C79

Outros comentarios sobre a Avaliación

IDIOMA DE IMPARTICIÓN: INGLES.

IDIOMA DE AVALIACIÓN: poderase escoller o idioma no que se desexa realizar a proba escrita: inglés ou castelán.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao estudiantado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e 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 curtas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos our 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 asinouse o documento de compromiso que se lle 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 a/o alumna/o 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. Realización de traballos tutelados: entregarase 1 traballo aproximadamente á metade do cuadrimestre e un segundo traballo o final, que contarán cun 30 % da nota final. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e preguntas no exame escrito.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).
3. Proba de resposta curta e pequenos exercicios (Peso:40 % sobre a nota final): ao final do cuadrimestre.

A nota final obtida correspóndese á suma ponderada da puntuación obtida en todas as actividades realizadas, cos pesos indicados. Para aprobar, débese obter, polo menos, 4 puntos en cada actividade, e 5 puntos na devandita nota final nunha escala de 0 a 10 puntos. Se nalgunha das actividades a nota non chega ao 4 pero amedia supera o 5, a nota final será de 4.9.

B) AVALIACIÓN GLOBAL

Quen renuncie á avaliación continua será avaliada/o a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades (incluídas as prácticas e o traballo en grupo desenvolvido durante a materia), de forma que se demostre que adquiríronse as mesmas competencias que quen optase pola avaliación continua.

Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

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

continúa, cos pesos comentados anteriormente.

2. Ser avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

Quen fose avaliado por Avaliación Global na primeira oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA:

O exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e 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.

USO DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL XENERATIVA A realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xenerativa (IAG). O seu uso debe realizarse de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAG, debe avaliarse de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma coidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, é necesario declarar o uso das ferramentas utilizadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise,

ISO Standard, **ISO 1996-1. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures,**

ISO Standard, **ISO 1996-2. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels,**

UNE EN ISO 11819-1:2002 Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise □ Part 1 □ Statistical pass-by method,

ISO 16283-1 (2014). Acoustics □ Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements, Ley 37/2003 del Ruido,

Real Decreto 1367/2007,

Decreto 106 2015 sobre contaminación acústica de Galicia,

Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación,

ISO 717- 1 (2013) Acoustics □ Rating of sound insulation in buildings and of building elements, Part 1 □ Airborne sound insulation,

ISO IEC Guide 98-3 Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM (1995),

ISO 12999-1-(2014) Uncertainties in building acoustics,

A Beginners Guide to Uncertainty of Measurement (1999), National Physical Laboratory (NPL),

Estimating Uncertainties in Testing (2001), National Physical Laboratory (NPL),

Sonometer uncertainty (2004), National Physical Laboratory (NPL),

Bibliografía Complementaria

RODRIGO AVILÉS LÓPEZ, ROCÍO PERERA MARTÍN, Manual de acústica ambiental y arquitectónica, Paraninfo, 2017

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

DATOS IDENTIFICATIVOS**Producción audiovisual CGI**

Materia	Producción audiovisual CGI			
Código	V05G301V01420			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Comunicación audiovisual e publicidade			
Coordinador/a	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Profesorado	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Correo-e	faraon@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Coñecemento xeral dos procesos de produción e realización de Audio e vídeo, orientado á comprensión dos mesmos para alcanzar a habilidade de intregarse nun equipo de produción/realización, atendendo principalmente os postos de carácter técnico dentro dos organigramas. Así como obter solvencia no manexo de cámaras, equipos e sistemas de edición non lineal e creación de contidos CG. A documentación estará 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.			
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.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
C74	(CE74/OP17) Capacidade para construír, explotar e xestionar sistemas de xeración de imaxe e vídeo sintético e aplicacións multimedia interactivas.			
C80	(CE80/OP23) Capacidade para dominar técnica e conceptualmente as fases dunha produción audiovisual.			
C81	(CE81/OP24) Capacidade para utilizar con habilidade e creatividade o equipamento técnico destinado ao desenvolvemento da produción.			
C82	(CE82/OP25) Capacidade para utilizar as aplicacións informáticas específicas da produción audiovisual.			
C83	(CE83/OP26) Capacidade para organizar unha produción audiovisual.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer as fases e os postos técnicos dunha produción Audiovisual.	B4 B8 B12	C80 C83		
Identificar as distintas estruturas audiovisuais.		C80 C83		
Saber usar as tecnoloxías necesarias para o desenvolvemento dunha produción audiovisual.	B4 B12	C74 C80 C81 C82	D2	
Saber usar as ferramentas software de postprodución.	B12	C74 C81 C82		
Saber xestionar un proxecto audiovisual.	B4 B8 B12	C80 C81 C83	D2	

Contidos

Tema				
Técnicas de produción e realización.	Fundamentos da linguaxe audiovisual.			

A produción audiovisual: características e organigrama de produción e realización.	Fluxos de traballo para Vfx, 3DCGI e interactivo. Fluxos de Produción. Organigramas de produción.
Estruturas Audiovisuais lineais e interactivas.	O guión como documento técnico. Desglose Técnico.
Imaxe xerada por ordenador.	Assets para produción (geometría, shaders, animación) Motores de render e gráficos.
Entornos virtuais: elementos e creación do entorno.	Layouts, terrains, iluminación.
Creación de contidos e captación de son e imaxe.	Fundamentos de manexo de cámara de vídeo. Fundamentos de Audio para ficción.
Xestión de proxectos audiovisuais.	Gestión de media, datos e control de unha produción. Fluxos de Produción.e traballo.
Sistemas de postproducción.	Edición non lineal. Fundamentos de composición de vídeo: Capas e canles. Etalonado, grading e Conformado.
Prácticas de creación dixital	Creación de elementos simples 3D en motor gráfico
Prácticas de gravación e Edición	Produción audiovisual desde guión a máster.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	21	42
Prácticas de laboratorio	7	7	14
Obradoiro	14	7	21
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Práctica de laboratorio	5	15	20
Proxecto	5	18	23
Proxecto	7	18	25
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesións teóricas sobre conceptos de linguaxe visual, formatos, equipos e o seu uso. Elementos da produción visual lineal e interactiva, fluxos de traballo e integración de persoal técnico en equipos de produción. CG8 CG12 CE80 CE82 CT2
Prácticas de laboratorio	Creación de elementos sintéticos e utilización de motores gráficos para produción Audiovisual.
Obradoiro	Clases prácticas sobre obtención de imaxes e sons, Creación de elementos sintéticos e postproducción para a creación de produtos audiovisuais. Os labores realízanse en grupos de traballo, con rotación nos postos para asegurar o contacto individual con os distintos recursos. CG12 CE74 CE81 CE82

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Obradoiro	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe. Cuestionario individual sobre os contidos vistos.
Probas	Descrición
Práctica de laboratorio	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a titorías e solución de dúbidas vía correo electrónico o mensaxe.
Proxecto	Acceso a titorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe. Horario de titorías e localización de despachos en moovi. https://moovi.uvigo.es/

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo Test, contidos teóricos e conceptos prácticos da asignatura.	20	B4 C80 C81 C82

Práctica de laboratorio	Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual)	20	B4	C74 C81 C82	D2
Proxecto	Guion e gravación dunha escena. (Grupo)	20	B4 B8 B12	C81 C83	D2
Proxecto	Guion técnico e edición dunha escena. (Individual)	25	B4 B8 B12	C74 C80 C81 C82 C83	D2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe sobre valoración do proceso de produción nos distintos casos e conclusións das prácticas.	15	B8 B12	C80 C83	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

Desagregación de Prácticas:

Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual) 20% (4 semana)

Guion e gravación dunha escena. (Grupo) 20% (8 semana)

Guion técnico e edición dunha escena. (Individual) 25% (13 semana)

Informe (Individual) 15% (13 semana)

Os Alumnos deberán determinar explicitamente na primeira entrega de material se optan por avaliación continua, neste caso a cualificación final non poderá ser "non presentado".

Nas prácticas de grupo, o traballo de cada membro será supervisado polo profesor. A avaliación global require a entrega das prácticas, sendo tomada a de grupo como individual (o alumno necesitará configurar un equipo humano de colaboradores para realizar esta), coincidindo a entrega coa data do exame En convocatoria extraordinaria e de fin de carreira será necesario superar unha proba tipo Test (30%-contidos teóricos e conceptos prácticos da materia) e preguntas a desenvolver (30%-coñecemento do proceso de produción e formatos) e UN exercicio práctico de solvencia no manexo de cámara autónoma e edición NLE Ou (xor) inserción de elementos en motor gráfico Ou (Xor) desenvolvemento de fluxo de produción desde un guón técnico. (40%). A nota será a suma das porcentaxes.

A notas das artes superadas da convocatoria ordinaria consérvanse para a extraordinaria durante o mesmo curso se o desexa o alumno.

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

Dunlop, Renee, **Production Pipeline Fundamentals for Film and Games**, 1st Edition, Focal Press, 2014

Zwerman, Susan & Okun, Jeffrey A., **The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures**, 2nd ed, 2014

MMILLERSON, GERALD. OWENS, JIM, **Television production**,

Bibliografía Complementaria

ALTEN, STANLEY, **Audio in media**,

TRIBALDOS, CLEMENTE, **Sonido profesional**,

RUMSEY, FRANCIS. MCCORMICK, TIM, **Sonido y grabación; Introducción a las técnicas sonoras**, 2ª edición,

ONDAATJE, MICHEL, **The Conversations: Walter Murch and the Art of Editing Film**,

BRINKMANN, R., **The art and science of digital compositing**, 2nd ed,

HERRERO, JULIO CESAR, **Manual de teoría de la información y telecomunicación**, 2009,

Glor, Flax & Sardella, Andrea, **Filmmaking Simplified: Practical Techniques for Getting More out of Any Production**, Edition: 1, kindle,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Videoxogos e realidade virtual/V05G301V01417

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Xestión e dirección tecnolóxica				
Materia	Xestión e dirección tecnolóxica			
Código	V05G301V01426			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Díaz Otero, Francisco Javier Docio Fernández, Laura			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Este curso proporciona competencias no deseño, xestión e liderado de iniciativas tecnolóxicas. Inclúe detección de necesidades, realización de vixilancias tecnolóxicas, técnicas de creatividade en equipo, xestión de proxectos, definición e protección de propiedade, e os primeiros pasos na creación dun modelo de negocio. A lingua de impartición e castelán e inglés. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Código	
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.
C54	(CE54/PY1) Capacidade para a elaboración de propostas de proxectos técnicos conforme aos requirimentos especificados nunha convocatoria.
C55	(CE55/PY2) Capacidade para a dirección técnica dun proxecto de telecomunicación.
C56	(CE56/PY3) Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto de telecomunicación.
C57	(CE57/PY4) Capacidade para a elaboración de informes técnicos e de seguimento dun proxecto de telecomunicación.

Resultados previstos na materia		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
- Analizar a viabilidade técnica e económica dun proxecto, así como valorar o seu presuposto	B7 B8	C55 C56 C57
- Aprender a buscar información e indicadores estadísticos - Aprender a facer prospectiva e consultoría tecnolóxicas		C57
- Realizar informes de proxectos		C54 C55 C56 C57
- Aprender a plantexar e estruturar un proxecto	B8	C54 C55 C56
- Analizar os aspectos sociolóxicos e humanos dos proxectos		C55 C56
- Aprender a lexislación e normativa de telecomunicacións, de seguridade e medioambiental	B7	C54
- Desenvolver modelos de creación de empresas, produtos e servizos	B8	C55
- Propoñer modelos de negocio en telecomunicacións		C56
- Aprender a por en práctica as principais normativas de certificación	B7	

Contidos

Tema	
Deseño e xestión de proxectos	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación de obxectivos técnicos - Traducción dos obxectivos a tarefas - Planificación do proxecto - Recursos necesarios - Equipos humanos: perfís de I+D - Presuposto - Trazabilidade da execución do proxecto
Identificar e interpretar necesidades	<ul style="list-style-type: none"> - Captura de requisitos - Traslación de requisitos a obxectivos técnicos - Perspectiva tecnolóxica ("hype cycles") - Fontes e métodos para vixilancia tecnolóxica
Técnicas de creatividade	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación, desenvolvemento e innovación - Técnicas de equipo para potenciar a creatividade - É a miña idea orixinal? Formulación e avaliación crítica
Ferramentas colaborativas	<ul style="list-style-type: none"> - Finalidade - Ferramentas - Técnicas de colaboración baseadas en ferramentas
Aspeitos legais	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de propiedade. Activos tecnolóxicos e resultados protexidos. Modelos. Patentes. Licenzias - O caso español/O caso internacional. Europa e EUA. Estratexias de internacionalización - Orde CIN/352/2009
Modelos de negocio. O emprendedor	<ul style="list-style-type: none"> - Proposta de produto - Análise de risco - Análise de clientela - Da idea ao plan de negocio - Primeiros pasos cara a creación dunha empresa tecnolóxica
-	-

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	38	62
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	20	24
Prácticas con apoio das TIC	28	36	64

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación oral dos conceptos del curso por parte dos/as profesores/as, axudados por medios audiovisuais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B7, B8, C54, C55, C56 e C57.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proxecto de grupo para presentar nas horas A da derradeira semana. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C54, C55, C56 e C57.
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas sobre aspectos de captura de requisitos, creatividade e plans de negocio (en grupo) e planificación de proxectos con ferramentas informáticas (individuais). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C54, C55, C56 e C57.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado estará dispoñible durante as horas de titoría para resolver dúbidas. Os horarios de titorías estableceranse ao principio do cuadrimestre e publicaranse en https://atlanttic.uvigo.es/es/equipo/staff/francisco-javier-gonzalez-castano/ .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aplicaranse todas as técnicas da materia a concepción e planificación dun proxecto. O proxecto se realizará en grupo. Ao principio da materia notificarállese aos/as alumnos/as un campo de traballo (ex. aplicacións médicas, móbile intelixente). Os proxectos levarán a propostas concretas de produto nese campo de traballo. Non obstante, no seguimento dos traballos prestaráselle atención ao rendemento individual dos/das alumnos/as, e na defensa final realizaranse preguntas individuais. A atención individual personalizada sobre estes o outros aspectos terá lugar nas horas oficiais de titoría dos/das profesores/as ou via correo electrónico, a calquera hora.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Lección maxistral	Exame	35	B7 B8	C54 C55 C56 C57
Aprendizaxe baseado en proxectos	Defensa individual ante comité, evidencias, evaluación por pares	40		C55 C56 C57
Prácticas con apoio das TIC	Seguimento de resultados parciais e exame	25		C55 C56 C57

Outros comentarios sobre a Avaliación

OPORTUNIDADE ORDINARIA con AVALIACIÓN CONTINUA:

- Proba escrita individual (máximo 3.5 puntos). Calendario oficial.
- Proba intermedia práctica (máximo 1.5 puntos).
- Proxecto para entregar ao final do cuadrimestre (máximo de 4 puntos).
- Participación en clase (máximo de 1 punto).

Para superar a materia o/a alumno/a debe obter unha puntuación total (resultante da suma das actividades puntuables) superior a 5 puntos. A nota máxima será de 10 puntos. Para aprobar a asignatura é necesario obter alomenos un 1/4 na proba escrita individual.

O proxecto realizarase en grupos de 5-6 persoas. particularizarase por persoa a partir da interacción co/ca profesor/a nas horas B, a avaliación por pares e a parte da presentación pública do proxecto que lle corresponda a citada persoa.

OPORTUNIDADES ORDINARIA OU EXTRAORDINARIA con AVALIACIÓN GLOBAL:

Consistirá nun exame individual con partes teórica e práctica na data oficial. A parte práctica cubrirá os mesmos contidos ca avaliación continua ao longo do cuadrimestre.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Carl Chatfield, Timothy Johnson, **Microsoft Project 2013 Step by Step**, 1, Microsoft Press, 2013

Bibliografía Complementaria

Michael Michalko, **Thinkertoys: A Handbook of Creative Thinking Techniques**, 2, Ten Speed Press, 2006

Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**, 1, John Wiley and Sons, 2010

Edward de Bono, **Six Thinking Hats**, 2, Back Bay Books, 1999

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de proxectos**

Materia	Laboratorio de proxectos			
Código	V05G301V01427			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando Marcos Acevedo, Jorge Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>Os proxectos interdisciplinares teñen que ser abordados por un equipo de estudantes que teñen que representar polo menos dúas das catro Mencións do Grao de Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. Os equipos son supervisados por dous membros do profesorado de Departamentos diferentes para enriquecer e facilitar as sinerxias entre diferentes áreas de traballo. Os proxectos desenvolvidos polos diferentes equipos serán defendidos ao final de curso como parte do proceso de avaliación da materia.</p> <p>O idioma de impartición é castelán, galego ou inglés.</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				
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.			
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.			
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
C54	(CE54/PY1) Capacidade para a elaboración de propostas de proxectos técnicos conforme aos requirimentos especificados nunha convocatoria.			
C55	(CE55/PY2) Capacidade para a dirección técnica dun proxecto de telecomunicación.			
C56	(CE56/PY3) Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto de telecomunicación.			
C57	(CE57/PY4) Capacidade para a elaboración de informes técnicos e de seguimento dun proxecto de telecomunicación.			
D1	CT1 Desenvolver a autonomía suficiente pa levar a cabo traballos do ámbito temático das Telecomunicacións en contextos interdisciplinares.			
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.			
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.			

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprender a traballar en grupo nun proxecto a medio prazo.	B1 B4 B6 B8 B9 B11 B12	C54 C56 C57	D4 D5
Planificar a temporalidade dun proxecto en equipo.	B9 B11	C55 C56 C57	D4
Integrar as habilidades propias nun equipo multidisciplinar	B4 B9 B12	C56	D1 D4
Manter unha actitude dinámica e potenciar o espírito de superación	B1 B4 B7 B9		D1 D2

Contidos

Tema	
Traballo en equipo	Os contidos para cada equipo de traballo son específicos do proxecto que estean a desenvolver. Tratarase en calquera caso de contidos multidisciplinares.
Redacción técnica	Informe executivo. Fases na elaboración dun informe.
Desenvolvemento de Proxectos	Introdución a metodoloxías para o desenvolvemento de proxectos tales como Design Thinking, Lean e Áxiles, nas que se plantexan principios claves como o enfoque no usuario final, o prototipado rápido, a aportación de valor ao cliente desde o principio, a comunicación etc.
Presentacións en público	Elementos chave dunha presentación. Axudas para unha presentación eficaz. Preparación dunha boa presentación: <ul style="list-style-type: none"> - Estratexia - Estructura - Exemplos - Elementos a ter en conta

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Traballo tutelado	4	4	8
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	244	258
Presentación	8	24	32

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Algunhas pistas prácticas en habilidades como presentación oral e escrita e traballo en equipo. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias D1, D2, D4 e D5.
Traballo tutelado	Revisión da evolución dos proxectos, con presentacións curtas e discusións. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B9, B11, B12 e D4.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Isto é o núcleo do curso: o equipo de estudantes ten que acometer un proxecto, ben proposto por eles ou ben proposto polo profesorado. Durante a duración da materia os/as compoñentes do equipo deberán cooperar para acadar os obxectivos do proxecto; como supervisión contarán cunha hora semanal con polo menos un dos titores. Recoméndase a elaboración dun sitio web, tipo wiki, blogue ou semellante, para que cada equipo documente os traballos que vai desenvolvendo ao longo do curso. Ao final do curso, tódolos membros do grupo teñen que ser capaces de defender o seu proxecto tanto nunha presentación oral coma en dúas sesións de pósteres públicas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B4, B6, B7, B8, C54, C55, C56 e C57.

Presentación	Cada equipo ten que defender o seu proxecto nunha presentación oral final e en dúas sesións de pósteres públicas, denominadas como LPRO DAYS. A presentación pode ser feita por un ou máis membros do equipo, e ten que incluír evidencias que ilustren o traballo realizado e os resultados acadados. Ao final da presentación tódolos membros teñen que estar dispoñibles para a quenda de preguntas. As sesións de pósteres require a presenza de todos os membros do equipo. Con polo menos tres días de antelación deberá enviarse un resumo do traballo realizado (memoria) ao comité avaliador. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B9, B12 e D5.
--------------	--

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para a resolución de dúbidas e cuestións sobre estas actividades. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada equipo disporá do apoio de dous titores para o desenvolvemento do seu proxecto e a resolución de dúbidas e de preguntas sobre este en horas de titorías. Os profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .
Traballo tutelado	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para as dúbidas e as cuestións sobre o desenvolvemento destes traballos. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	Unha porción da nota final basearase en: 1. Recomendacións dos titores (15%). Para un seguimento adecuado do desenvolvemento de proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores entregará unha recomendación xustificada aos membros do comité avaliador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. Así serán avaliadas as competencias: B9, B11 e B12. 2. Avaliación por pares (10%). Terase en conta a avaliación dos compañeiros de equipo para as competencias B9 e D4.	25	B9 B11 B12	D4
Aprendizaxe baseado en proxectos	Recomendacións dos titores. Para un seguimento adecuado do desenvolvemento de proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores entregará unha recomendación xustificada aos membros do comité avaliador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. Así serán avaliadas as competencias: B1, B4, B6, B7, B8, C54, C55, C56 e C57.	40	B1 B4 B6 B7 B8	C54 C55 C56 C57
Presentación	Unha porción da nota final basearase na avaliación do tribunal realizada durante os LPRO DAYS. A asistencia a estas xornadas finais será obrigatoria para todo o alumnado, que debe enviar con tres días de antelación un resumo do proxecto para axudar a avaliar o traballo. Esta parte da avaliación farase tendo en conta a presentación, a memoria, o póster e as actividades desenvolvidas durante os LPRO DAYS. Os membros do comité de avaliación formarán parte do profesorado dos ECTS tipo A da materia, sempre que non estean implicados na supervisión de ningún proxecto. Noutro caso, nos proxectos en conflito requirirase a axuda dalgún outro profesor da materia. A calificación non ten por qué ser idéntica para todos os membros do equipo; os/as estudantes que non estean á altura dos seus compañeiros e non contribúan axeitadamente ao esforzo colectivo levarán unha nota inferior á media do equipo. Igualmente poden recibir unha nota máis alta/as estudantes que destaquen polo seu rendemento.	35	B1 B7 B9 B12	D2 D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación na oportunidade ordinaria desenvolverase de acordo coas metodoloxías de presentación e aprendizaxe baseado en proxectos indicadas anteriormente. É obrigatoria a asistencia ao 80% das sesións presenciais realizadas durante o curso, tendo en conta tanto as aulas tipo A como tipo C. As presentacións intermedias faranse en galego. As presentacións finais e

a documentación poderán realizarse en galego, español ou inglés. Agora ben, os alumnos que opten pola materia en idioma inglés deben participar en todas as actividades neste idioma.

Aqueles estudantes/equipos que non consigan a nota mínima para aprobar a materia na oportunidade ordinaria disporán de varias semanas adicionais ata a data da oportunidade extraordinaria e no seu caso convocatoria fin de carreira para defender de novo o seu proxecto. Nesta segunda ocasión cada alumno de forma individual deberá amosar un dominio completo do proxecto desenvolvido polo seu equipo, xunto con suficientes contribucións adicionais propias.

Uso de IA Xerativa

Na realización das actividades académicas desta materia permítese o uso de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso débese realizar de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, débese avaliar de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma coidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, é obrigatorio declarar o uso das ferramentas utilizadas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Eric Ries, **El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la Innovación Continua**, 1, Deusto, 2011

Ken Beck y colegas, **Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software**, 1, 2001

Bibliografía Complementaria

Jim Highsmith e Ken schwaber, **Lean Software Development. An Agile Toolkit**, 1, Addison Wesley, 2003

Recomendacións

Outros comentarios

Esta materia supón unha carga significativa de traballo do alumnado fóra da aula para o desenvolvemento de proxectos: 300 horas. É importante asumir esta carga de traballo para o seu desempeño responsable. Por unha banda, o esforzo non é só esixible individualmente, senón que tamén para o equipo de traballo no seu conxunto. É importante ter dispoñibilidade temporal para facer reunións e traballo en grupo. Polo tanto, recoméndase que esta materia só se curse simultaneamente co resto de materias do segundo cuadrimestre de cuarto (DTEC e TFG). Recoméndase informar sobre materias doutros cursos ou outras actividades que se vaian a realizar de forma simultánea con LPRO.

Os equipos de traballo desta materia son multidisciplinares dentro das especialidades da titulación. Como norma xeral, sempre que sexa posible, non se permitirán máis de 3 membros da mesma especialidade por equipo e tratarase de que haxa polo menos membros de 3 especialidades.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas: Prácticas en empresas I**

Materia	Prácticas externas: Prácticas en empresas I			
Código	V05G301V01981			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

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.			
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.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.			
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.			
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 circuítos, 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.			
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.			
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.			
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.			
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.			
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.			
C31	CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.			
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.			
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.			

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.
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.
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.
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.
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.
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 Comunicazóns.
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.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
C46	(CE46/SE8): Capacidade para especificar e utilizar instrumentación electrónica e sistemas de medida.
C47	(CE47/SE9): Capacidade de analizar e solucionar os problemas de interferencias e compatibilidade electromagnética.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais (segundo a mención do alumno) nunha contorna real de empresa.	B4	C21	D2
	B5	C22	D5
	B12	C23	
	B13	C24	
		C25	
		C26	
		C27	
		C28	
		C29	
		C30	
		C31	
		C32	
		C33	
		C34	
		C35	
		C36	
		C37	
	C38		
	C39		
	C40		
	C41		
	C42		
	C43		
	C44		
	C45		
	C46		
	C47		

Contidos

Tema

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	B4 B5 B12 B13	C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterà unha reflexión sobre a adecuación dos ensinos

recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas: Prácticas en empresas II**

Materia	Prácticas externas: Prácticas en empresas II			
Código	V05G301V01982			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://faiic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

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.			
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.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.			
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.			
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 circuítos, 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.			
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.			
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.			
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.			
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.			
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.			
C31	CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.			
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.			
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.			

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.
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.
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.
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.
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.
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.
C44	(CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
C46	(CE46/SE8): Capacidade para especificar e utilizar instrumentación electrónica e sistemas de medida.
C47	(CE47/SE9): Capacidade de analizar e solucionar os problemas de interferencias e compatibilidade electromagnética.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais (segundo a mención do alumno) nunha contorna real de empresa.	B4	C21	D2
	B5	C22	D5
	B12	C23	
	B13	C24	
		C25	
		C26	
		C27	
		C28	
		C29	
		C30	
		C31	
		C32	
		C33	
		C34	
		C35	
		C36	
		C37	
	C38		
	C39		
	C40		
	C41		
	C42		
	C43		
	C44		
	C45		
	C46		
	C47		

Contidos

Tema

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	B4 B5 B12 B13	C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47	D2

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterà unha reflexión sobre a adecuación dos ensinos

recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Traballo de Fin de Grao**

Materia	Traballo de Fin de Grao			
Código	V05G301V01991			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Herrería Alonso, Sergio			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio			
Correo-e	sha@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>O Traballo de Fin de Grao (TFG) forma parte, como módulo, do plan de estudos do título de Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. É un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo titorización docente, e debe permitirle amosar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título.</p> <p>A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa na normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao aprobada pola Comisión Académica de Grao o contido da cal pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.</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	
A1	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A2	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
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.
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.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C90	(CE90/TFG) Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría de Telecomunicación de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinios.
D1	CT1 Desenvolver a autonomía suficiente pa levar a cabo traballos do ámbito temático das Telecomunicacións en contextos interdisciplinares.
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
---------------------------------	---------------------------------------

Busca, ordeación e estruturación de información sobre calquera tema	A2	B2 B10 B14		D1
Elaboración da memoria de proxectos na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.	A2	B1 B10		D1 D2 D4
Deseño de prototipos, programas de simulación, etc, segundo especificacións.	A4	B1 B2 B4 B9	C90	
Redactar e desenvolver proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.	A1	B1	C90	D1 D2 D4

Contidos

Tema

Os contidos do TFG definiranse nas propostas individuais ofertadas polo profesorado titor e aprobadas na Comisión Académica de Grado, segundo a normativa para a realización do Traballo de Fin de Grado que pode consultarse no web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Cada TFG terá un contido diferente

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo previo	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	20	20
Presentación	0	8	8
Traballo tutelado	30	210	240
Traballo	2	10	12

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo previo	Procura, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán na aula e/ou laboratorio de forma autónoma por parte do alumnado.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante desenvolverá de forma individual unha solución ao problema que aborda no traballo.
Presentación	O estudante presenta o resultado obtido no desenvolvemento do seu traballo, tanto por escrito (memoria) como oralmente.
Traballo tutelado	O estudante desenvolve o seu traballo baixo a titorización dun membro do equipo docente da Escola que o orienta e o guía nas etapas de estudo previo, desenvolvemento e presentación.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .
Estudo previo	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .

Presentación	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia https://moovi.uvigo.gal/ .
--------------	---

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
TraballoNomearase un tribunal formado por tres membros do equipo docente para cada unha das mencións do Grao. A avaliación realizarase conforme á normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao e maila rúbrica aprobadas pola Comisión Académica de Grao, cuxo contido se pode consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.	100	

Outros comentarios sobre a Avaliación

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.

Na realización do TFG permítese o uso de intelixencia artificial xerativa (IAX). O seu uso débese realizar de forma ética, crítica e responsable. No caso de utilizar IAX, débese avaliar de forma crítica calquera resultado que proporcione, e verificar de forma coidadosa calquera cita ou referencia xerada. Así mesmo, é obrigatorio declarar o uso das ferramentas utilizadas.

Toda a información relacionada co TFG pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación, na seguinte ligazón:

<https://teleco.uvigo.es/estudios/organizacion-academica/tfg-tfm/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Ter superadas tódalas materias necesarias para obter o título de Grao excepto o TFG, ou matricularse á vez de todas elas.