



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

Director: Íñigo Cuíñas Gómez (teleco.direccion@uvigo.es)

Subdirección de Relaciones Internacionais: Enrique Costa Montenegro (teleco.subdir.internacional@uvigo.es)

Subdirección de Extensión: Francisco Javier Díaz Otero (teleco.subdir.extension@uvigo.es)

Subdirección de Organización Académica: Manuel Fernández Veiga (teleco.subdir.academica@uvigo.es)

Subdirección de Calidade: Loreto Rodríguez Pardo (teleco.subdir.calidade@uvigo.es)

Secretaría e Subdirección de Infraestructuras: Miguel Ángel Domínguez Gómez (teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es)

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: Rebeca Díaz Redondo (teleco.grao@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_grao.pdf

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinador Xeral: Manuel Fernández Iglésias (teleco.master@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master.pdf

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

Coordinada Xeral: Ana Fernández Vilas (camc@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master_ciberseguridade.pdf

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/>

Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación

Materias

Curso 1

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

V05M145V01101	A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información	1c	5
V05M145V01102	Tratamento de Sinal en Comunicaci3ns	1c	5
V05M145V01103	Radio	1c	5
V05M145V01104	Tecnoloxías de Rede	1c	5
V05M145V01105	Tecnoloxías de Aplicaci3n	1c	5
V05M145V01106	Deseño de Circuitos Electr3nicos Anal3xicos	1c	5
V05M145V01201	Direcci3n de Proxectos de Telecomunicaci3n	2c	5
V05M145V01202	Electr3nica e Fot3nica para Comunicaci3ns	2c	5
V05M145V01203	Sistemas Electr3nicos Dixitais Avanzados	2c	5
V05M145V01204	Comunicaci3ns Dixitais Avanzadas	2c	5
V05M145V01205	Procesado de Sinal en Sistemas Audiovisuais	2c	5
V05M145V01206	Comunicaci3ns Multimedia	2c	5
V05M145V01207	Comunicaci3ns 3pticas	2c	5
V05M145V01208	Antenas	2c	5
V05M145V01209	Laboratorio de Radio	2c	5
V05M145V01210	Enxeñaría de Internet	2c	5
V05M145V01211	Redes sen Fíos e Computaci3n Ubicua	2c	5
V05M145V01212	Enxeñaría Web	2c	5
V05M145V01213	Circuitos Mixtos Anal3xicos e Dixitais	2c	5
V05M145V01214	Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados	2c	5
V05M145V01215	Deseño e Fabricaci3n de Circuitos Integrados	2c	5

Curso 2

C3digo	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05M145V01301	Procesado de Sinal en Tempo Real	1c	5
V05M145V01302	Sistemas Avanzados de Comunicaci3n	1c	5
V05M145V01303	Procesado Estatístico do Sinal	1c	5
V05M145V01304	Optimizaci3n Numérica en Telecomunicaci3ns	1c	5
V05M145V01305	Modelos Matemáticos e Simulaci3n Numérica	1c	5
V05M145V01306	Técnicas Criptográficas de Protecci3n de Datos	1c	5
V05M145V01307	Machine Learning	1c	5
V05M145V01308	Administraci3n de Redes e Sistemas	1c	5
V05M145V01309	Tecnoloxías para o Desenvolvemento Web	1c	5

V05M145V01310	Desenvolvemento de Aplicacións Móviles	1c	5
V05M145V01311	Satélites	1c	5
V05M145V01312	Sistemas de Radio en Banda Larga	1c	5
V05M145V01313	Comunicacións Móviles e sen Fíos	1c	5
V05M145V01314	Radionavegación	1c	5
V05M145V01315	Redes Ópticas	1c	5
V05M145V01316	Radar	1c	5
V05M145V01317	Deseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD	1c	5
V05M145V01318	Seguridade Multimedia	1c	5
V05M145V01319	Sensores Intelixentes	1c	5
V05M145V01320	Laboratorio de Electrónica Dixital para Comunicacións	1c	5
V05M145V01321	Computación Distribuída	1c	5
V05M145V01322	Análise de Datos	1c	5
V05M145V01323	Redes Sociais e Económicas	1c	5
V05M145V01324	Prácticas en Empresas I	1c	5
V05M145V01325	Prácticas en Empresa II	1c	5
V05M145V01326	Prácticas en Empresas III	1c	5
V05M145V01327	Network Information Theory	1c	5
V05M145V01328	Aprendizaxe en Rede e Traballo Colaborativo	1c	5
V05M145V01329	Human-Computer Interaction	1c	5
V05M145V01330	Electrónica de Potencia en Fotovoltaica	1c	5
V05M145V01331	Acondicionadores de Sinal	1c	5
V05M145V01332	Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos	1c	5
V05M145V01333	Laboratorio de Equipos Electrónicos	1c	5
V05M145V01334	Seminario de Telecomunicacións	1c	5
V05M145V01335	Transdutores Piezoeléctricos e Aplicacións	1c	5
V05M145V01336	Álgebra Lineal Numérica en Enxeñaría de Telecomunicación	1c	5
V05M145V01401	Traballo Fin de Máster	2c	30

Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05M145V01CFG300301	Comunicación de Datos	1c	6
V05M145V01CFG300303	Transmisión Electromagnética	2c	6
V05M145V01CFG300304	Procesado Dixital de Sinais	1c	6
V05M145V01CFG300403	Redes de Ordenadores	2c	6

V05M145V01CFG300404	Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais	2c	6
V05M145V01CFG300501	Servizos de Internet	1c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información**

Materia	A Enxeñaría de Telecomunicación na Sociedade da Información			
Código	V05M145V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Iglesias, Manuel José			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel Cuiñas Gómez, Íñigo Fernández Iglesias, Manuel José Mariño Espiñeira, Perfecto			
Correo-e	manolo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia busca motivar ao estudiantado na utilización práctica dos conceptos máis técnicos de Enxeñaría de Telecomunicación para solucionar problemas e ofrecer servizos na sociedade na que vive: preténdese que tome conciencia de que a actividade da Enxeñaría non é un feito illado senón que transforma ao mundo (a pequena e a gran escala). Isto leva a dúas ideas fundamentais: 1) A sociedade, as persoas que a conforman, teñen problemas que poden ser resoltos polos profesionais da Enxeñaría: a función da Enxeñaría é resolver ou mitigar problemas da sociedade na que se enmarca, non crealos. Coñecer o xeito como se resolveron situacións no pasado pode axudar a encarar problemas no futuro (o que nos leva a coñecer a historia orientada á acción futura, non á contemplación do pasado). 2) As actividades da Enxeñaría teñen influencia directa na propia sociedade, en como viven ou en como se relacionan as persoas. De feito, os grandes cambios das últimas décadas estiveron protagonizados directamente por achegas do ámbito da Enxeñaría de Telecomunicación. Esta influencia debe ir acompañada dunha toma de conciencia da responsabilidade ética.			

Competencias

Código	
CB3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CG7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
CG9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
CG13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
CE15	CE15/GT1 Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinares como por exemplo en bioenxeñaría, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.
CT3	CT3 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
CT4	CT4 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua da calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións e situacións distintas, en particular na materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento do que é, e do que representa, a profesión da Enxeñaría de Telecomunicación.	CG7 CG13 CT4
Toma de conciencia da responsabilidade social, ética e ambiental da Enxeñaría de Telecomunicación.	CB3 CG9 CT3 CT4

Contidos	
Tema	
Seminario sobre a Enxeñaría na Sociedade	<p>1.Actividade profesional e implicacións éticas Descrición da actividade profesional da Enxeñaría de Telecomunicación (a ser posible coa colaboración de titulados na Escola), as implicacións éticas do seu traballo e aspectos de desenvolvemento profesional. Interacción dos alumnos cos poñentes.</p> <p>2. Implicación na Sociedade mediante Design Thinking. Búscase a familiarización con unha metodoloxía que fomenta nos fututos enxeñeiros a vocación de mirar cara a sociedade e tratar de buscar solucións ou de resolver problemas que afectan directa e persoalmente a usuarios concretos.</p> <p>Competencias relacionadas: CE15, CT4, CB3 e CG9</p>
As atribucións profesionais e a súa historia	<p>Historicamente, hai oito atribucións profesionais asignadas á Enxeñaría de Telecomunicación. Ao longo deste tema centrámonos no desenvolvemento histórico de sistemas ou aplicacións relacionadas con estas atribucións profesionais, así como na lexislación nacional ou europea de aplicación a cada un deles:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Televisión * Cable (incluíndo a súa influencia na pequena historia local: Vigo foi base de cableiros alemáns e ingleses) * Espectro radioeléctrico (descrición e xestión, tendo en conta a lexislación nacional e internacional) * Internet e a súa influencia na sociedade * Telefonía móbil (incluíndo efectos sobre a saúde) * Peritaxes e ditames. <p>Competencias relacionadas: CG13 e CT3</p>
Nunha sociedade multidisciplinar	<p>A proposta para o traballo en grupos C céntrase na resolución de problemas ou situacións da sociedade na que vivimos, non estritamente relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación, para que os alumnos comprendan a súa implicación en múltiples ámbitos da sociedade e como poden influír nela con solucións expostas desde as súas competencias e habilidades de Enxeñaría.</p> <p>Competencias relacionadas: CG7, CE15, CT3 e CT4</p>

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminario	14	15	29
Aprendizaxe baseado en proxectos	5	70	75
Lección maxistral	9	10	19
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición

Seminario	<p>Docencia en formato seminario, no que o alumnado participa moi activamente na evolución das clases profundando nun tema específico, ampliándoo e relacionándoo con contidos orientados á práctica profesional; incluíndo a participación en eventos científicos e/ou divulgativos, organizados ou non na propia Escola; a organización de debates que permitan confrontar ideas e propostas, guiados por docentes; e o estudo de casos/análises de situacións (análises dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e afondar en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade). Estas actividades poden ter relacionada unha carga de traballo autónomo do alumno.</p> <p>O tema "Seminario sobre a Enxeñaría na Sociedade" e os debates relacionados correspóndense con esta metodoloxía docente.</p> <p>Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB3, CG7, CG9, CG13 e CT4.</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Realización de traballos para a resolución dun caso ou un proxecto concreto, así como a presentación dos resultados por escrito e/ou mediante unha presentación que pode seguir diferentes formatos: oral, póster, multimedia. Inclúense as Metodoloxías integradas: aprendizaxe baseada en problemas (ABP), resolución de problemas de deseño propostos polo profesor, e ensino baseado en proxectos de aprendizaxe (PBL).</p> <p>Formaranse grupos de estudantes, usando como criterio para a selección un test de personalidade que os alumnos realizan na primeira sesión. O obxectivo é lograr grupos heteroxéneos, e seleccionados externamente, como nunha empresa real. Os proxectos nos que traballarán os grupos de estudantes están relacionados entre si e se emarcan dentro dunha contorna de estudo determinada. Para este curso académico, estamos en conversacións con AENA para que a contorna de estudo sexa o Aeroporto de Vigo.</p> <p>Os estudantes, en grupo, preparan un traballo proporcionando unha solución a un problema definido segundo Design Thinking, identificando situacións da vida diaria que a priori non teñen por que relacionarse coa Telecomunicación. A metodoloxía Design Thinking desenvólvese a través das seguintes fases: descubrir, interpretar, idear, experimentar e evolucionar. Na solución indicada deberanse considerar non só cuestións técnicas, senón tamén legais, ambientais, sociais e relacionadas coa sustentabilidade.</p> <p>Seguindo a metodoloxía Design Thinking, identificarase un ámbito de actuación concreto dentro do tema de estudo, e buscarase información sobre o devandito ámbito de actuación. Os alumnos exporán solucións imaxinativas e tratarán de chegar a unha proposta que sexa razoable, aínda que poida non ser aínda implantable dado o desenvolvemento tecnolóxico actual. Non se trata de fabricar ou programar unha solución, senón de buscar unha proposta que sexa factible, agora ou nun futuro con tecnoloxía máis desenvolvida, e que sexa aceptable socialmente.</p> <p>Os grupos empezarán por localizar toda a información relevante. A partir de dita información, tratarán de identificar ás persoas implicadas e tratarán de empatizar con elas, para enunciar o problema que senten (non o que desde fóra cremos identificar). A partir do enunciado do problema, trátase de que os grupos ideen solucións tecnolóxicas ou procedimentales. Terán que buscar información técnica e científica sobre estas e, finalmente, elaborar un prototipo, un informe e unha presentación.</p> <p>O resultado desta actividade poderase documentar a través dun servizo en liña tipo foro ou wiki. Tamén se producirá un documento final e unha presentación e/ou vídeo que sexa utilizado na defensa do traballo desenvolvido ante a clase. Ambos os resultados avaliaranse de acordo a criterios de avaliación e rúbricas definidas e presentadas aos estudantes a principio de curso e diponibles na plataforma de teledocencia.</p> <p>A interacción cos profesores levarse a cabo en cinco sesións de unha hora, e a través de foros durante a procura de información, e por correo electrónico para o intercambio de ideas. Os grupos deberán enviar ao profesor que se lles asigne o "punto de vista" antes da terceira sesión, e tres ideas tentativas para resolver o problema antes da cuarta.</p> <p>O tema "Nunha Sociedade Multidisciplinar" correspóndese con esta metodoloxía docente.</p> <p>Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB3, CE15/GT1, CG9 e CT4.</p>
Lección maxistral	<p>Exposición dos contidos da materia; inclúe exposición de conceptos; introdución de prácticas e exercicios; e resolución de problemas e/ou exercicios.</p> <p>O tema "As atribucións profesionais e a súa historia" impártese con esta metodoloxía docente.</p> <p>Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG7, CG9 e CT3.</p>

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo que os profesores de grupo A reservan para atender aos alumnos e resolve-las súas dúbidas
Seminario	Tempo que os profesores de grupo A reservan para atender aos alumnos e resolve-las súas dúbidas
Aprendizaxe baseado en proxectos	Tempo que os profesores de grupo C reservan para apoiar aos alumnos no desenvolvemento dos proxectos, adicional ás reunións fixadas no calendario oficial
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	Tempo que os profesores empregan en axudar aos alumnos a comprende-los contidos das probas de avaliación e a revisar con cada un deles, individualmente, ditas probas unha vez corrixidas

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Seminario	<p>Probas de resposta curta: Nos seminarios valorarase a participación nos debates (cos relatores do seminario Enxeñaría na Sociedade). A avaliación apóiase en probas de resposta curta.</p> <p>Con estas probas e maila observación avaliaranse as competencias CB3, CG7, CG9, CG13 e CT4.</p>	20	CB3	CG7 CG9 CG13	CT4
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Probas prácticas: A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións.</p> <p>Polo traballo en si, recibirán un 25% da nota avaliada ao 50% polo profesor que dirixe o traballo e polo conxunto de profesores da materia.</p> <p>Pola presentación, recibirán outro 25%, avaliado polos seus compañeiros (avaliación por pares) segundo unha rúbrica que se aprobará antes do comezo dos traballos.</p> <p>A nota será grupal.</p> <p>Con estes traballos avaliaranse as competencias CB3, CE15/GT1, CG9 e CT4</p>	50	CB3	CG9	CE15 CT4
Lección maxistral	<p>Probas de resposta longa ou desenvolvemento: Haberá 2 probas, de 30 minutos de duración, liberatorias das materias dos temas anteriores.</p> <p>Nestas probas longas avaliaranse as competencias CG7, CG9 e CT3</p>	30		CG7 CG9	CT3
Exame de preguntas de desenvolvemento	O exame de avaliación única, en caso de ter que facelo, constará de preguntas de desenvolvemento, nas que o alumno deberá mostrar os coñecementos adquiridos, iniciativa para propor solucións a problemas non necesariamente de telecomunicación, pero tamén terá que expor a súa opinión sobre conflitos de ética profesional, demostrando a súa capacidade para enunciar xuízos de valor sobre situacións que implican á sociedade.	0	CB3	CG7 CG9 CG13	CE15 CT3 CT4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes poden elixir entre avaliación continua ou un exame final.

1.-As probas de **avaliación continua** permiten ao alumno obter unha cualificación final baseada unicamente na súa traxectoria ao longo do curso, e consisten en:

- 1.1. Dúas probas de resposta longa ou desenvolvemento, cun 15% da nota total cada unha, sumando un 30%.
- 1.2. Probas de resposta curta nos seminarios, que suman un 20%
- 1.3. Probas prácticas para a avaliación dos traballos tutelados (25%) e da presentación dos mesmos (25%)

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual. Un estudante suponse que elixiu avaliación continua cando se presentou a dúas das probas de resposta curta e participou en dúas actividades de debate en seminarios. Un alumno que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non ao exame final.

Se un estudante, presentándose a avaliación continua, opta por presentarse tamén ao exame final, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- Exame de avaliación única. Conforme aos regulamentos da Universidade de Vigo, o estudante que o desexe poderá optar ao 100% da nota final mediante un único exame final. O exame de avaliación única é aquel que se realiza nas datas oficiais marcadas en Xunta de Escola nos meses de Decembro ou Xaneiro en primeira oportunidade (ou Xullo, no caso da segunda oportunidade), e ao que deben asistir obrigatoriamente aqueles estudantes que non optaron por avaliación continua e desexen aprobar a materia.

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

O exame de segunda oportunidade terá unha estrutura similar ao exame final.

Código ético

Os exames e tests deben ser realizados indovidualmente. Calquera infracción considereráse como unha falta de ética importante e será comunicada ás autoridades académicas.

Os profesores poderán decidir suspender a un estudante se comete unha falta de ética importante

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

O. Pérez Sanjuán, **De las señales de humo a la Sociedad del Conocimiento**, <http://bit.ly/2Rxf9cl>, COIT-AEIT,

VV.AA., **Design Thinking Innovation and Research**, <https://desire.webs.uvigo.gal>, Universidade de Vigo,

VV.AA., **Design Thinking for Educators**, www.designthinkingforeducators.com/toolkit/,

Bibliografía Complementaria

C. Rico, **Crónicas y testimonios de las Telecomunicaciones españolas**, <http://bit.ly/31V3NnF>, COIT-AEIT,

O. Pérez Sanjuán, **Detrás de la Cámara. Historia de la televisión y de sus cincuenta años en España**, <http://bit.ly/2X0iyBA>, COIT-AEIT,

J. Cabanelas, **Vía Vigo: el Cable Inglés y el Cable Alemán**, Instituto de Estudios Vigueses,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Dirección de Proxectos de Telecomunicación/V05M145V01201

Plan de Continxencias

Descrición

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a actividade docente impartirase mediante Campus Remoto e preverase asemade o uso da plataforma de teledocencia FaiTIC como reforzo, sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes. Neste caso, a planificación da materia consistirá no seguinte:

Sesións A

As leccións maxistras do tema "As atribucións profesionais e a súa historia" impartiranse mediante clases síncronas a través de Campus Remoto. Adicionalmente publicaranse as presentacións asociadas en FaiTIC, debidamente locutadas, para que o alumnado poida acceder ás explicacións de cada tema no momento que sexa máis oportuno, máis aló das sesións síncronas.

As conferencias do seminario "A enxeñaría na sociedade" impartiranse mediante videoconferencia a través de Campus Remoto. Ditas videoconferencias serán gravadas e poranse a disposición do estudantado, de acordo cos preceptos da LOPD. Solicitarase ademais aos relatores que proporcionen calquera material en formato dixital que consideren oportuno para

complementar as súas intervencións. Devandito material tamén se porá a disposición do estudantado en FaiTIC.

Os medios habilitados para a resolución das dúbidas expostas polo alumnado incluirán: (i) foros online de consulta en FaiTIC para dar maior visibilidade ás respostas do persoal docente en relación ás preguntas formuladas por cada estudante, e (ii) titorías no despacho virtual do profesor en Campus Remoto, concertando para elo cita previa.

Sesións C

Realizaranse as reunións programadas mediante videoconferencia a través de Campus Remoto. As dúbidas relacionadas coa parte práctica atenderanse a través dos foros online de consulta e das titorías virtuais.

Avaliación

A avaliación non presencial da materia rexerese polas condicións descritas na guía docente para a modalidade de docencia presencial, incluíndo o mesmo número de probas e idéntica ponderación. Organizarase como segue:

Sesións A: os exames teóricos de avaliación continua e o exame final realizaranse virtualmente nas datas programadas utilizando as ferramentas proporcionadas pola Universidade.

Sesións C: cada grupo de prácticas deberá entregar unha memoria final do proxecto realizado. O contido da devandita memoria e a súa organización darase a coñecer ao comezo de curso, así como a data límite de entrega, no caso de que se active a modalidade virtual.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tratamento de Sinal en Comunicaci3ns				
Materia	Tratamento de Sinal en Comunicaci3ns			
C3digo	V05M145V01102			
Titulacion	M3ster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicaci3n			
Descritores	Creditos ECTS	Car3cter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua impartici3n	Ingl3s			
Departamento				
Coordinador/a	L3pez Valcarce, Roberto			
Profesorado	L3pez Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descruci3n xeral	Esta materia profunda na aplicaci3n das t3cnicas de procesado de sinal m3is habituais ao deseño dos sistemas de comunicaci3ns, con particular 3nfase no procesado dixital. Os aspectos estudados incl3en mostraxe e cuantificaci3n, estimaci3n bloque e adaptativa, codificaci3n mediante transformadas bloque, remostraxe e filtrado.			

Competencias	
C3digo	
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matem3tico, c3lculo e simulaci3n en centros tecnol3gicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigaci3n, desenvolvemento e innovaci3n en todos os 3mbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicaci3n e campos multidisciplinares afíns.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicaci3n dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en 3mbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos m3is amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE1	CE1 Capacidade para aplicar m3todos da teor3a da informaci3n, a modulaci3n adaptativa e codificaci3n de canle, as3 como t3cnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicaci3ns e audiovisuais.
CE2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicaci3ns: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, c3lculo de enlaces e planificaci3n.
CE3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, sat3lite en 3mbitos de comunicaci3ns fixas e m3viles.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para aplicar t3cnicas de procesado multitasa, filtrado adaptativo, transformaci3ns bloque e estimaci3n espectral nos sistemas de comunicaci3ns e audiovisuais	CG4 CE1
Capacidade para implementar t3cnicas avanzadas de procesado de sinal en aplicaci3ns en diferentes campos: bioenxeñaría, bioinform3tica, etc.	CG4 CG8
Capacidade para aplicar t3cnicas de procesado de sinal ao modelado e simulaci3n de sistemas de comunicaci3ns.	CG4 CE1 CE2
Capacidade para simular a capa f3sica dos sistemas por cable, liña, sat3lite en contornas de comunicaci3ns fixas e m3viles.	CG4 CG8 CE2 CE3

Contidos	
Tema	
Mostraxe e cuantificaci3n	- Aliasing - Mostraxe banda base e pasobanda - Ru3do de cuantificaci3n - Distorsi3n por sobrecarga - Rango din3mico libre de espurios - Efecto de erros no instante de mostraxe
Transformadas Bloque en Comunicaci3ns e Multimedia	- DFT: formulaci3n e propiedades. - An3lise frecuencial utilizando a DFT. Enventanado. - Estimaci3n do espectro de potencia: periodograma e m3todo de Welch - Modulaci3ns dixitais baseadas na DFT: SC-FDE, OFDM.

Procesamento dixital multitaxa	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio da taxa de mostraxe: decimado e interpolación - Efecto no dominio frecuencial - Estruturas polifásicas - Aplicacións en transceptores dixitais
Estimación lineal	<ul style="list-style-type: none"> - Criterio de Mínimos Cadrados - Criterio de mínimo erro cuadrático medio - Teorema de Gauss-Markov - Propiedades do estimador LMMSE - Formulación no espazo de estados - O filtro de Kalman

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	18	36
Prácticas con apoio das TIC	20	20	40
Resolución de problemas de forma autónoma	0	30	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	17	17

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais. Resolución de problemas e/ou exercicios teóricos. Competencias traballadas: CG4, CG8.
Prácticas con apoio das TIC	Coa dirección do profesor, o alumno debe desenvolver prácticas nas que aplicará varias das técnicas estudadas de maneira simultánea. Competencias traballadas: CE1, CE2, CE3.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividades de simulación das técnicas de estudadas aplicadas a diferentes problemas de comunicacións dixitais e tratamento de sinais multimedia. Competencias traballadas: CE1, CE2, CE3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase atención personalizada ó alumno no horario de titorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico. Establecerase un foro de discusión accesible ós alumnos mediante a plataforma web usual.
Lección maxistral	Proporcionarase atención personalizada ó alumno no horario de titorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico. Establecerase un foro de discusión accesible ós alumnos mediante a plataforma web usual.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final no cal o alumno debe resolver varios exercicios teóricos.	40	CG4 CE1 CE2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informes de resultados das prácticas de simulación que se plantexen. Realizaranse en xeral por parellas, e asignarase a mesma nota a ambos alumnos. O instrutor poderá requerir aclaracións de xeito individual para verificar que ambos alumnos participaron activamente na totalidade do informe.	60	CG4 CG8 CE1 CE2 CE3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrécense aos alumnos que cursen esta materia dous posibles sistemas de avaliación:

1) Avaliación continua: A cualificación final é o resultado de sumar as notas do exame (ata 4 puntos), e dos informes de prácticas (ata 6 puntos).

Para superar a materia é necesario obter alomenos unha cualificación de 30% no exame. De non selo caso, a nota final será directamente a obtida no exame.

De cara á segunda oportunidade, manteráanse as notas obtidas nos informes de prácticas, e o alumno poderá repetir o exame final.

2) Avaliación única ao remate do cuatrimestre: A cualificación final é a obtida no exame final, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

Se considera que o alumno opta pola avaliación continua en canto entrega calquera informe de prácticas.

Os informes e o exame poderanse realizar indistintamente en galego, castelán ou inglés.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

S. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach.**, 4th,

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

Behrouz Farhang-Boroujeny, **Signal Processing Techniques for Software Radios**, 2nd,

Bibliografía Complementaria

S. Haykin, **Adaptive Filter Theory**, 5th,

F. Harris, **Multirate Signal Processing for Communication Systems**,

T. K. Moon, W. C. Stirling, **Mathematical methods and algorithms for signal processing**, 1st,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Procesado de Sinal en Tempo Real/V05M145V01301

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204

Comunicacións Multimedia/V05M145V01206

Comunicacións Ópticas/V05M145V01207

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Outros comentarios

Asúmese que o alumno posúe coñecementos básicos nas seguintes áreas:

- Procesado de Sinal: sinais analóxicos e discretos, dominios temporal e frecuencial, Transformada de Fourier, sistemas liñais (tempo continuo e discreto), convolución, función de transferencia, filtros FIR e IIR, retardo de grupo, polos e ceros.

- Probabilidade e Estatística: variables aleatorias, función de densidade de probabilidade, función de distribución, media, varianza. Distribucións gausiana e uniforme. Procesos estocásticos: autocorrelación, correlación cruzada, estacionariedade, densidade espectral de potencia.

- Comunicacións: tasa de bit, tasa de símbolo, modulación de amplitude, modulacións PAM e QAM.

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Videoconferencia

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non procede

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non procede

* Outras modificacións

Non hai

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Non se require modificación das probas de avaliación nin dos seus correspondentes pesos

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Radio				
Materia	Radio			
Código	V05M145V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Arias Acuña, Alberto Marcos			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos González Valdés, Borja Rubiños López, José Óscar			
Correo-e	marcos@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia obrigatoria de primeiro cuadrimestre, o alumno familiarízase cos sistemas de comunicacións por radio, empezando polas propiedades das antenas, continuando co estudo do ruído e interferencias e finalizando co cálculo do balance de enlace en diferentes escenarios de propagación. Estes conceptos aplícanse ao estudo dos servizos de radar e de radiolocalización.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para realizar deseños básicos de antenas	CB2 CE2
Capacidade para calcular o balance de enlace tendo en conta tanto sinal como perturbacións en distintos escenarios	CB2 CE2 CE3
Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e posicionamiento	CB4 CE3 CE5
Capacidade para deseñar sistemas radar	CB4 CE5

Contidos	
Tema	
1. Deseño básico de antenas	1. Fundamentos electromagnéticos 2. A antena como transmisora 3. A antena como receptora 4. Bandas de frecuencias 4. Tipos de antenas 5. Fórmula de Friis 6. Pérdidas de transmisión
2. Modelos de ruído e interferencias	2.1 Ruído térmico 2.2 Ruído de antena 2.3 Factor de ruído e temperatura de ruído dun receptor 2.4 Concepto e tipos de interferencia 2.5 Caracterización da interferencia 2.6 Concepto de dispoñibilidade, desmaio e diversidade 2.7 Sistemas radio limitados por ruído e por interferencia

3. Cálculo de enlaces en distintos escenarios de propagación	3.1 Propagación en baixas frecuencias. Onda de superficie e ionosférica. Campo eléctrico recibido. 3.2 Propagación troposférica. 3.3 Pérdidas de propagación
4. Deseño de sistemas de radionavegación	4.1 Fundamentos dos sistemas de radionavegación 4.2 Tipos de sistemas de radionavegación 4.3 Sistemas de radionavegación por satélite 4.4 Deseño dun sistema de radionavegación
5. Deseño de sistemas radar	5.1 Fundamentos dos sistemas radar. Sección recta radar 5.2 Tipos de sistemas radar 5.3 Deseño dun sistema radar

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	20	40
Seminario	5	30	35
Prácticas de laboratorio	13	13	26
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	11	12
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	11	12

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia; inclúe exposición de conceptos; introdución de prácticas e exercicios; e resolución de problemas e/ou exercicios en aula ordinaria. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CB2, CE2, CE3 e CE5
Seminario	Docencia en formato seminario, no que o alumno participa moi activamente na evolución das clases profundando nun tema específico, ampliándoo e relacionándoo con contidos orientados á práctica profesional; incluíndo a participación en eventos científicos e/ou divulgativos, organizados ou non na propia Escola; a organización de debates que permitan confrontar ideas e propostas, guiados por docentes, tanto presenciais como online; e o estudo de casos/análises de situacións (análises dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade). Estas actividades poden ter relacionada unha carga de traballo autónomo do alumno. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CB4, CE2, CE3 e CE5
Prácticas de laboratorio	Aplicación, a nivel práctico, dos coñecementos e habilidades adquiridos nas clases teóricas, mediante prácticas realizadas con equipamento de test e medida, xa sexa no laboratorio ou de campo. Tamén incluíndo prácticas de laboratorio realizadas sobre computadores (simulacións, análises, procesados, etc.), exercicios de programación, traballos realizados online, etc. Con esta metodoloxía traballaranse as competencias CB2, CE2 y CE5

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nesta metodoloxía, aténdese e responde a todas as preguntas que poida facer cada alumna/o.
Seminario	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 alumno de maneira individualizada.
Prácticas de laboratorio	Aténdese a cada alumno de maneira individualizada.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Os alumnos durante o curso participan en prácticas individuais ou en grupo e realizan traballos individuais. A nota individual para cada alumno deste apartado sería a correspondente á avaliación continua y pode supor ata un 30% da nota final.	30	CB2 CB4 CE2 CE3 CE5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen final: consiste nunha proba para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	50	CB2 CB4 CE2 CE5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final: consiste nunha proba para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	20	CB2 CB4 CE2 CE5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os alumnos durante o curso participan en prácticas individuais ou en grupo e realizan traballos individualis. A nota individual para cada alumno deste apartado sería a correspondente á avaliación continua y pode supor ata un 30% da nota final.

Tódolos alumnos deben realizar o examen final, que constará dunha proba de resposta curta y unha proba de desenvolvemento. A nota final tanto na primeira como na segunda oportunidade será a maior entre a nota do exame (avaliación única que supón o 100% da nota) e a suma da nota de avaliación continua coa nota do exame ponderada nun 70%.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

ITU-R, Recommendations,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Antenas/V05M145V01208

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Plan de Continxencias

Descrición

En caso de alerta sanitaria que impida a asistencia ás aulas e laboratorios físicos nalgún momento do cuadrimestre,

(i) a docencia presencial en aula (grupos A y C) será substituída por docencia en liña,

(ii) para a nota da aviación continua da parte práctica non se terán en contra as prácticas de laboratorio (grupos B) non realizadas que requiran o uso de material específico e non poidan ser virtualizadas,

(iii) a avaliación farase de modo virtual a través da plataforma que a Universidade de Vigo recomende (Faitic, Campus Remoto...).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxías de Rede**

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Saber modelar matematicamente os elementos esenciais dunha rede de telecomunicacións	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7
Coñecer os resultados fundamentais sobre a capacidade de distintos tipos de redes	CG1 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7

Comprender, plantexar e resolver modelos sinxelos para analizar o rendemento dunha rede	CG1 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7 CE12
Saber planificar, deseñar e despregar redes de conmutación e redes IP en calquera contorna de aplicación	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7
Coñecer e saber analizar a arquitectura interna dos equipos de conmutación, os métodos de asignación de recursos e as técnicas básicas de consecución de calidade de servizo	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE12

Contidos

Tema	
1. Arquitectura de conmutadores	1.1. Plano de datos e control. Control distribuido e centralizado 1.2. Arquitectura dun conmutador. Tipos de conmutadores 1.3. Modelos de colas para conmutadores e redes de comunicacións
2. Virtualización da rede	2.1. Virtualización de rede 2.2. Switches virtuales 2.3. Virtualización overlay a nivel 2 2.4. VLANs Ethernet. VLAN Trunking. 2.5. Túneles QinQ e MAC-in-MAC 2.6. Túneles MAC-in-IP: VXLAN, NVGRE
3. Redes para Centros de Datos	3.1. A rede dun Centro de Datos. 3.2. Arquitectura xerárquica de 3 niveis 3.3. Arquitectura Leaf & Spine 3.4. Tecnoloxías para optimización da utilización do ancho de banda dispoñible: MSTP, TRILL, SPB, ECMP
4. Encamiñamento intradominio en Internet: OSPF	4.1. Encamiñamento xerárquico en Internet. Dominios, AS e ISPs 4.2. Protocolos para encamiñamento intradominio 4.3. OSPF 4.4. Tipos de áreas OSPF
5. Encamiñamento inter-AS: BGP	5.1. BGP. 5.2. Atributos e selección de camiños
6. Filtrado de rutas	6.1. Filtrado de rutas. Listas e mapas de rutas 6.2. Filtrado de rutas en BGP 6.3. Comunidades BGP 6.4. BGP nos Centros de Datos
7. Enxeñería de tráfico. MPLS-TE	7.1. Enxeñería de tráfico 7.2. MPLS-TE
8. Arquitecturas QoS nos ISPs	8.1. Conceptos básicos de QoS 8.2. Clasificación e marcado de tráfico 8.3. Regulación e monitorización de tráfico 8.4. Planificación de búfer e ancho de banda 8.5. Arquitectura DiffServ
9. SDN e NFV	9.1. Redes definidas por software (SDN). Características fundamentais 9.2. Controladores SDN 9.3. OpenFlow 9.4. Virtualización de rede en SDN. Network Slicing en 5G 9.5. Network Functions Virtualization (NFV) 9.6. SDN e NFV
10. Redes de transporte e acceso	10.1. Acceso por fibra: Metroethernet. FTTx, GPON 10.2. Rede de acceso radio. CRAN: Backhaul e Fronthaul. 10.3. Redes de transporte óptico.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas de forma autónoma	0	18	18
Prácticas con apoio das TIC	9	13	22
Resolución de problemas	3	6	9
Gamificación	0	12	12
Lección maxistral	24	36	60
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas de forma autónoma	Trátase de tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliabes na aula virtual que deben ser realizadas polos alumnos de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. Estas actividades teñen un peso global conxunto do 15% no caso da avaliación continua. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7, CE12
Prácticas con apoio das TIC	Trátase de prácticas de planificación, deseño, configuración e resolución de problemas de escenarios de rede baseados no emulador GNS3. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7, CE12
Resolución de problemas	Trátase da resolución de problemas de deseño, planificación e dimensionamento de redes. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG1, CG4, CG8, CE6, CE7
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 CB5, CG12
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada unha das unidades temáticas do curso. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG1, CG4, CG8, CE4, CE6, CE7, CE12

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico
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, pode asistirse igualmente á atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico
Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual.
Resolución de problemas	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico.
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 aula virtual son a vía preferida para a atención asíncrona ás dúbidas relativas aos contidos da materia.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas

Resolución de problemas de forma autónoma	Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliabes na aula virtual que deben ser realizadas polos alumnos de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. Estas tarefas teñen un peso global conxunto do 15%	15	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12	CE4 CE6 CE7 CE12
Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse dúas probas intermedias tipo test, dunha hora de duración, para control de seguemento da materia. Cada proba de control ten un peso do 15%.	30	CG1 CG4 CG8	CE4 CE6 CE7 CE12
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final que cobre toda a materia. Supón un peso do 55% pero esíxese unha cualificación mínima de 3.5 puntos sobre 10 para superar a materia	55	CG1 CG4 CG8	CE4 CE6 CE7 CE12

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Avaliación continua (AC)

Consistirá en:

- **Dúas probas intermedias de control de seguemento do curso (C1 e C2)** mediante cuestionarios. Cada proba de control ten un peso do 15% na Nota Final (**NF**). As datas de realización destas probas serán aprobadas nunha Comisión Académica do Máster e estarán dispoñibles ao inicio do cuadrimestre.
- A realización das **actividades puntuables de tipo non presencial en aula virtual**. Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliabes na aula virtual que deben ser realizadas polos alumnos de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. A realización destas actividades permite obter "puntos de mérito" (**PM**) ata un máximo de 150 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 acadar 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.
- **Un examen final (EF)** escrito sobre todos os contenidos da materia, que ten un peso do 55% sobre a Nota Final (**NF**) e no que é necesario obter unha cualificación igual ou superior a 3,5 puntos sobre 10 para poder superar a materia.

$$NF-AC = 0.15x(C1+C2) + PM/100 + 0.55xEF \text{ se } EF \geq 3.5$$

$$NF-AC = EF \text{ se } EF < 3.5$$

Considérase que opta por AC aquel alumno que se presenta a algunha das probas de control de seguemento, C1 ou C2. A non realización dalgunha proba de avaliación continua implica unha cualificación de "0" nesa proba. Estas probas non son recuperables.

Avaliación única (AU)

Consistirá na realización do mesmo EF ao final do cuadrimestre e a nota será a obtida no devandito exame.

Os alumnos que non se presenten a ningunha das probas de control de seguemento, C1 ou C2, optan obrigatoriamente pola Avaliación Única.

Segunda oportunidade

Consistirá nun novo EF nas datas oficialmente establecidas que só poderá ser feito polos alumnos que non superaran a materia na primeira oportunidade.

Aqueles alumnos que suspenderan na primeira oportunidade indo por Avaliación Continua e desexen renunciar a ela para escoller a Avaliación Única, terán que solicitalo por escrito ao coordinador da materia antes da data de revisión do exame final da primeira oportunidade. Neste caso, tamén se renuncia a calquera recompensa obtida polas actividades de AC realizadas na aula virtual.

Outras consideracións

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a algún dos Exames Finais. As cualificacións de todas as probas escritas, parciais ou finais, 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 tests de autoavaliación (tests feitos entre varios, respostas coñecidas de antemán, etc.), así como para detectar posibles plaxios en traballos escritos ou en programas software.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas/exames/tests realizados, incluídas as actividades non presenciais entregadas ou realizadas na aula virtual, a cualificación final da materia será de Suspenso (0) e os profesores comunicarán á Dirección da Escola o asunto para que tome as medidas oportunas.

Ante calquera contradicción que se puidera dar entre as distintas versións da guía, por mor dalgún erro na traducción, a versión que prevalecerá é esta versión na lingua galega.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Foundation Learning Guide, Cisco Press,

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Redes de Ordenadores/V05M145V01403

Plan de Continxencias

Descrición

A materia está plantexada e planificada de xeito que, en caso de activación da alerta sanitaria provocada pola COVID-19 que esixa o paso a un modelo de docencia semipresencial ou totalmente non presencial, non sexan necesarios cambios nos contidos, planificación docente, metodoloxías docentes, mecanismos de atención personalizada ou avaliación.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer e aplicar as diferentes técnicas de comunicación e computación distribuída	CB5 CG1 CG4 CG12 CE4
Coñecer e aplicar as técnicas de compartición de datos para permitir a interoperabilidade entre sistemas e servizos	CB5 CG1 CG8 CG12 CE4 CE9
Coñecer e aplicar as técnicas de descubrimento e especificación de servizos para a súa integración en solucións telemáticas complexas	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE9

Contidos

Tema	
1. Computación na nube (Cloud computing)	a. Modelos de servizo (IaaS, PaaS, SaaS) e de despregue. b. Arquitecturas de referencia: virtualización
2. Computación na nube: AWS	a. Plataformas comerciais: AWS como caso de éxito. b. Almacenamento de datos
3. Sincronización en sistemas distribuídos	a. Modelado de sistemas distribuídos b. Reloxos físicos c. Tempo lóxico e reloxos lóxicos d. Estado global
4. Toma de decisións en sistemas distribuídos	a. Exclusión mútua b. Eleccións c. Comunicación grupal d. Consenso
5. Replicación e xestión de grupos	a. Modelado sistemas replicados b. O rol na comunicación grupal c. Sistemas tolerantes a fallos d. Alta disponibilidad: Gossip
6. Almacenamiento distribuído e MapReduce	a. Tipos de datos b. Solucións para o almacenamento de datos c. Sistemas de almacenamento distribuído d. Modelo de programación MapReduce e. A contorna Hadoop
7. Computación paralela	a. Bases Tecnolóxicas b. Tipos de paralelismo c. Programación paralela d. Big data frameworks e. Análise de rendimento

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	13	26	39
Lección maxistral	22	29	51
Práctica de laboratorio	3	30	33
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Durante todo o curso utilizaranse as prácticas para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia.
	Traballaranse as competencias CE9, CE8, CE4, CG12, CG8 e CB5
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos a tratar na materia coa realización de pequenos exercicios. Estes poderán ser resoltos polo docente ou polos propios alumnos individualmente e/ou en grupo.
	O obxectivo é fomentar o debate na clase e reforzar a adquisición de destrezas.
	Traballaranse as competencias CG1, CG4, CG12 e CE8

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos a tratar na materia coa realización de pequenos exercicios. Estes poderán ser resoltos polo docente ou polos propios alumnos individualmente e/ou en grupo

Prácticas de laboratorio Durante todo o curso se utilizaranse as prácticas no laboratorio para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia

Avaliación					
	Descrición	Cualificación		Competencias Avaliadas	
Práctica de laboratorio	Os estudantes deseñarán e implementarán solucións software para pequenos retos.	50	CB5	CG1 CG8 CG12	CE4 CE8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito que combina preguntas tipo test e cuestións curtas. Non se permite material adicional.	50	CB5	CG4 CG8 CG12	CE8 CE9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes poden decidir ser avaliados segundo un modelo de avaliación continua ou ben de avaliación única. Todos os alumnos que entreguen a primeira práctica están optando pola avaliación continua. Unha vez os estudantes opten polo modelo de avaliación continua a súa cualificación non poderá ser nunca "Non presentado".

A cualificación será o resultado de aplicar a media aritmética entre dous resultados: (i) exame escrito (50%) e (ii) parte práctica (50%).

Exame escrito: terá lugar nas datas publicadas no calendario oficial. Non se permitirá o uso de ningún material adicional.

Parte práctica:

- 1- Modelo de avaliación continua: 2 prácticas intermedias que se entregarán nas semanas indicadas no documento facilitado o primeiro día de clase.
- 2- Modelo de avaliación única: entrega do traballo encomendado na data indicada no documento facilitado.

Na avaliación en segunda oportunidade os estudantes serán avaliados utilizando a modalidade de "evaluación única".

Si se detecta plagio en calquera das probas de avaliación, a cualificación final da asignatura será de "suspense (0)", feito que se comunicará á dirección da escola para adoptar as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una

planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Campus Remoto

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Sen modificación

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Sen bibliografía adicional

* Outras modificacións

Non hai.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Sen cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos**

Materia	Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos			
Código	V05M145V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			

Descrición xeral O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos e habilidades necesarias que lle permitan analizar e deseñar os circuitos electrónicos analógicos de baixa frecuencia que se utilizan habitualmente nos sistemas de adquisición de datos e os sistemas de instrumentación electrónica. Para iso, en primeiro lugar, preséntanse aos alumnos os seus principais características. A continuación, introdúcense e desenvólven coñecementos acerca de sensores e o acondicionamento dos sinais xerados por estes. Finalmente, trátanse os principios de funcionamento e os parámetros de deseño dos circuitos electrónicos dun sistema de adquisición de sinal.

Os contidos principais ordénanse da seguinte maneira:

- +Introdución aos sistemas electrónicos de adquisición de sinal: bloques funcionais e arquitecturas.
- +Realimentación: definición e topoloxías.
- +Introdución aos sensores: definición e clasificación.
- +Introdución aos circuitos acondicionadores de sinal. Presentación dun conxunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto: técnicas de linealización. circuitos modificadores de nivel de sinal. Circuitos rectificadores de media onda e de onda completa. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente. Interruptores e multiplexores analógicos.
- +Amplificación nun sistema electrónico de medida: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, e amplificadores de illamento.
- +Filtros activos.
- +Circuitos de mostraxe e retención, convertidores dixital-analógicos e analógico-dixitais.

Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira habilidades prácticas tanto na montaxe de circuitos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuitos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para o deseño, simulación e análise dos sistemas electrónicos analógicos estudados.

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Saber analizar e deseñar circuítos electrónicos analóxicos de baixa frecuencia.	CB4 CG4 CG8 CE12 CE14
Coñecer as partes que constitúen un sistema electrónico de medida.	CB5 CG4 CE12 CE14
Coñecer o principio de funcionamento dos sensores e dos adaptadores para o seu acondicionamento.	CB5 CG4 CE12 CE14
Saber modelar un sistema electrónico analóxico mediante linguaxes de descrición hardware.	CB4 CG4 CG8 CE12 CE14

Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción	<p>Sistemas analóxicos de adquisición de sinal: Arquitecturas. Bloques funcionais.</p> <p>Realimentación: Definición. Topoloxías. Realimentación Serie-Paralelo.</p> <p>Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>
Tema 2: Circuítos auxiliares.	<p>Sensores e Acondicionadores: Sensores: Definición e Clasificacións. Acondicionadores de sensores resistivos: Divisor resistivo. Ponte de Wheatstone. Outros circuítos acondicionadores. Técnicas de linealización. Circuítos modificadores de nivel de sinal (axustes de nivel de continua e de alcance do sinal). Circuítos rectificadores de media onda e de onda completa.</p> <p>Fontes de tensión e corrente: Fontes de tensión de referencia: Introducción. Rendemento. Circuito básico. Circuito autorregulado. Estabilización térmica. Conversión tensión-corrente: Introducción. Convertidores de Carga flotante. Convertidores de carga referida a outro potencial.</p> <p>Interruptores e multiplexores analóxicos: Interruptores: Definición. Tipos. Aplicacións. Dispositivos comerciais. Multiplexores: Definición. Tipos. Parámetros característicos.</p> <p>Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>

Tema 3: Amplificación en sistemas de adquisición de sinal.	<p>Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición e características ideais. Modelo real dun amplificador de instrumentación. Montaxes básicas. Bloque funcional e circuitos comerciais. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características.</p> <p>Amplificadores programables: Introducción. Tipos. Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante pontes entre terminais (Pin Programmable Gain). Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante un multiplexor analóxico (PGA: Programmable Gain Amplifier). Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características.</p> <p>Amplificadores de illamento: Introducción. Criterios de clasificación do tipo de illamento. Tipos: capacitivo, magnético e óptico. Estrutura básica. Parámetros característicos. Aplicacións e limitacións. Exemplos de aplicación. Presentación dalgúns amplificadores comerciais e as súas follas características.</p> <p>Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>
Tema 4: Filtros activos.	<p>Introdución: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reais.</p> <p>Descrición mediante unha función de transferencia: Introdución . Función de transferencia : polos e ceros, análises de estabilidade e resposta en frecuencia . Filtros de 1º orde e de 2º orde.</p> <p>Aproximacións da función de transferencia: Etapas de realización dun filtro . Especificacións do filtro. Aproximacións matemáticas da función característica. Normalización da función de transferencia e a súa utilización na transformación dun tipo de filtro noutro. Aproximacións polinómicas.</p> <p>Síntese: Introdución. Métodos de sínteses. Síntese directa. Topoloxías básicas de síntese directa. Síntese en cascada. Comparación de métodos. Escalado.</p> <p>Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>
Tema 5: Circuitos de mostraxe e retención. Convertedores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais.	<p>Circuitos de mostraxe e retención: Principio de funcionamento. Parámetros. Arquitecturas. Circuitos comerciais.</p> <p>Convertedores analóxico-dixitais: Introdución. Parámetros. Erros de funcionamento. Arquitecturas. Dispositivos comerciais.</p> <p>Convertedores dixital-analóxicos: Introdución. Parámetros. Erros de funcionamento. Arquitecturas. Dispositivos comerciais.</p> <p>Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	<p>Implementación e verificación dalgúns dos circuitos auxiliares tratados en teoría.</p> <p>Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	<p>Implementación, verificación e análise dun amplificador de instrumentación comercial con ganancia axustable.</p> <p>Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.</p>

Práctica 3: Filtros activos.	Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Cálculo a súa frecuencia de corte teórica. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode).
	Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 4: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Implementación e verificación do circuíto de acondicionamento dun sistema de medida baseado nun sensor comercial.
	Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 5: Simulación de circuitos.	Simulación de circuitos estudados en teoría e/ou en prácticas previas.
	Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	2	3
Lección maxistral	13	19	32
Resolución de problemas	8	12	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	5	12	17
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Exame de preguntas obxectivas	3	30	33

*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. Nestas clases traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistrais na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante deberá desenvolver as solucións adecuadas dos problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Actividade complementaria das sesións maxistrais, os estudantes deberán realizar un proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Defínense as actividades, analizaranse as posibles solucións e alternativas de deseño, identificaranse os elementos fundamentais e analizaranse os resultados. O traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor no transcurso das sesións de titoría en grupo (horas tipo C). Nestas clases traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. 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. Nestas clases traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.

Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos 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	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos estudantes sobre o proxecto teórico-práctico proposto.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante deberá realizar un proxecto teórico-práctico que será avaliado tendo en conta o traballo desenvolvido, os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos, así como a calidade da memoria final entregada, se esta fose requirida. A nota final do proxecto (NPT: Nota do Proxecto Tutelado) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación do proxecto constará dunha parte común de avaliación do traballo, se este se realiza en grupo, na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir da valoración da súa contribución individual e da presentación oral do proxecto desenvolvido, se esta se levara a cabo. Neste traballo avaliaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.	15	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas de laboratorio (NPL) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas contará 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 de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo individual previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións. Nestas prácticas avaliaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.	25	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14
Exame de preguntas obxectivas	Probas obxectivas, probas de teoría, que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudante. A nota final destas probas obxectivas (NPO) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas probas avaliaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.	60	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14

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 realicen 1 proba obxectiva (proba de teoría) ou 1 sesión de prácticas de laboratorio ou 1 sesión de proxecto tutelado **optan pola avaliación continua** da materia.

A avaliación da materia divídese en probas obxectivas (60%) e probas prácticas (40%). As cualificacións das tarefas avaliadas 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".

1.a Probas obxectivas (tipo test e/ou preguntas curtas)

Realizaranse 2 probas parciais obxectivas (PO), probas de teoría, debidamente programadas ao longo do curso. A primeira proba realizarase en horario de teoría e será comunicada aos alumnos con suficiente antelación. A segunda proba realizarase o mesmo día que o exame final que se celebrará na data que establece a dirección da Escola. As probas non son recuperables, é dicir, que se un estudante non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obriga de repetilas.

Cada proba constará dunha serie de preguntas curtas e/ou de tipo test e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. A nota de cada proba (PO) valorarase de 0 a 10 puntos. A nota das probas ás que falte será de 0 puntos. Para superar esta parte de probas obxectivas será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en cada unha delas ($PO1 \geq 5$ e $PO2 \geq 5$). Se se obtivo menos de 5 puntos de 10 na primeira proba ($PO1 < 5$), o alumno poderá recuperar dita parte o mesmo día da segunda proba obxectiva.

Se $PO1 \geq 5$ e $PO2 \geq 5$ entón a nota final obtida nas probas obxectivas (NPO) será a media aritmética das notas das probas:

$$NPO = (PO1 + PO2)/2$$

en caso contrario a nota será:

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

1.b Probas prácticas

1.b.1 Prácticas de laboratorio

Realizaranse 5 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

A valoración da parte práctica farase de forma individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a participación e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións no laboratorio. Cada práctica valorarase cunha nota (PL) entre 0 e 10 puntos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0. A nota final das prácticas de laboratorio (NPL) será a media aritmética de todas elas.

Para superar esta parte práctica será necesario obter polo menos 5 puntos de 10 en NPL. Ademais, o alumno só poderá faltar a 1 sesión de prácticas, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada.

1.b.2 Proxecto tutelado

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 sesión de titoría en grupo (horas tipo C).

O proxecto será avaliado en función do traballo desenvolvido, da calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da calidade da memoria final realizada, se esta fose requirida. O proxecto valorarase cunha nota (NPT: Nota do Proxecto Tutelado) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte, NPT terá que ser de polo menos 5 puntos de 10 e o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión. A falta deberá ser debidamente xustificada.

1.c Nota final da materia

Na nota final (NF), as probas obxectivas terán un peso do 60% e as probas prácticas o restante 40% (o 25% de NF corresponderá á nota final obtida nas prácticas de laboratorio (NPL) e o 15% de NF á nota obtida no proxecto tutelado (NPT)). Para aprobar a materia será imprescindible superar a parte de probas obxectivas (parte de teoría), a parte de prácticas de laboratorio e a parte do proxecto tutelado. Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

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

$$NF = 0,60 \cdot NA + 0,25 \cdot NB + 0,15 \cdot NC, \text{ onde:}$$

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

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

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

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

2. Avaliación única

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de

actividades avaliáveis 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 dúas probas obxectivas, unha proba práctica, e entregar unha memoria final dun proxecto tutelado previamente asignado.

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

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

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

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

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

NPO será a media aritmética das notas das probas obxectivas:

$$NPO = (PO1 + PO2)/2$$

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

$NF = 0,60 \cdot NA + 0,25 \cdot NB + 0,15 \cdot NC$, onde:

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

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

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

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

3. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias constarán dunha serie de actividades avaliáveis similares ás que se contemplan no apartado 2. Terá o mesmo formato que a avaliación única e celebrarase na data que estableza a dirección da Escola. Para a asignación do proxecto tutelado o estudante debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

Na segunda oportunidade, as notas das partes ás que non se presente o alumno serán as obtidas na primeira oportunidade (avaliación continua ou única) do curso académico actual. Ademais, neste caso os estudantes só poderán presentarse ás probas que non superaron na primeira oportunidade.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

4. Sobre o comportamento ético do alumnado

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (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

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Circuitos Mixtos Analóxicos e Dixitais/V05M145V01213

Plan de Continxencias

Descrición

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación consistirá no seguinte:

*A docencia de grupos A, B e C pasará a impartirse a través de aulas do Campus Remoto.

*Nas sesións tipo A desenvolveranse os mesmos contidos descritos na guía. As tarefas nas sesións tipo B adaptaranse para ser levadas a cabo con simuladores, e cando isto non sexa posible, supliranse por outras que sexan factibles e que permitan acadar igualmente as competencias asociadas a elas. Nas sesións tipo C os alumnos realizarán un proxecto asignado polo profesor.

No caso en que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a avaliación realizarase como segue:

*As probas de carácter teórico efectuaranse de forma síncrona en aulas do Campus Remoto.

*Na nota final (NF), as probas obxectivas terán un peso do 50% e as probas prácticas o restante 50% (o 30% de NF corresponderá á nota final obtida nas prácticas de laboratorio (NPL) e o 20% de NF á nota obtida no proxecto tutelado (NPT)).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Dirección de Proxectos de Telecomunicación				
Materia	Dirección de Proxectos de Telecomunicación			
Código	V05M145V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	González Castaño, Francisco Javier Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Aproximación real á dirección de proxectos de telecomunicación, incluíndo coñecemento da empresa de telecomunicación e a súa organización, metodoloxías novidosas de xestión de proxectos e dirección de recursos humanos. Coñecemento das divisións funcionais chave: xerencia, I+D, comercial e soporte.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
- Coñecemento de procedimentos para innovar e ser creativo.	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13 CE16 CT5
- Ferramentas para o desenvolvemento de proxectos tipo aos que se enfrenta un enxeñeiro de telecomunicación	CG3 CT1
- Fundamentos de xestión das ideas e a innovación.	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13 CE16 CT5

- Coñecementos para una xestión eficiente de proxectos.

CG2
CG3
CG6
CG10
CG13
CE16
CT5

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	10	20
Traballo tutelado	5	25	30
Seminario	20	40	60
Traballo	2	5	7
Traballo	2	5	7
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 de aula Competencias relacionadas: todas
Traballo tutelado	Traballos de grupo sobre contenidos seleccionados da asignatura Competencias relacionadas: todas
Seminario	Conferencias de profesionais invitados e debates sobre elas Competencias relacionadas: todas

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Clases sobre contenidos fundamentais para os propósitos da asignatura. A atención persoalizada terá lugar durante as horas oficiais de tutoría ou vía e-mail en calquer momento.
Traballo tutelado	Traballos en grupo sobre as temáticas da asignatura. A atención persoalizada terá lugar durante as horas oficiais de tutoría ou vía e-mail en calquer momento.
Seminario	Seminarios impartidos por profesionais da industria. A atención persoalizada terá lugar durante as horas oficiais de tutoría ou vía e-mail en calquer momento.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Traballo	Duas probas de desenvolvemento, presentadas como entregables e oralmente. Asistencia a visitas externas e ponencias dos conferenciantes invitados e discusión das mesmas.	80	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13	CE16	CT1 CT5
Exame de preguntas obxectivas	Proba obxectiva. Exame con respostas curtas ou tipo test	20	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13	CE16	CT1 CT5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrécese aos alumnos que cursen esta materia dúas oportunidades de avaliación.

A primeira oportunidade consistirá en avaliación continua, incluíndo a preparación e defensa de dous traballos, un a mediados e outro a finais da materia, cun exame final. Os traballos faranse en grupos. Ao fin de particularizar as notas, os profesores entrevistarán aos alumnos en clase ao longo da realización dos traballos. O exame final na data oficial cubrirá como contenidos posibles todo o que se trate na materia.

En segunda oportunidade a avaliación única consistirá nun exame (con preguntas de resposta curta ou tipo test) na data oficial que incluirá como contenidos posibles todo o que se trate na materia.

A asistencia a clase é obligatoria.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

E. Bueno Campos, **Organización de Empresas: estrutura, procesos y modelos**, 2ª,

PMI, **PMBOK Guide and Standards**, 5ª,

F. J. Galán, **Coaching Inteligente ACCION**, Junio 2011,

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

En caso de circunstancias excepcionais relacionadas coa COVID 19, eliminarase da avaliación o exame, e o 100% da avaliación se fará en base á nota obtida nos dous traballos propostos, de xeito proporcional, incluíndose na calificación a realización e presentación, a formulación de preguntas entre pares, e as respostas a ditas preguntas e ás do profesorado.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica e Fotónica para Comunicacións				
Materia	Electrónica e Fotónica para Comunicacións			
Código	V05M145V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Fraile Peláez, Francisco Javier Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>O obxectivo da materia é que o alumno adquira coñecementos sobre a implementación real de transceptores para os modernos sistemas de comunicacións que transmiten nas bandas de radiofrecuencia, microondas e óptica. No caso dos transceptores de RF e MW, o alumno aprenderá a avaliar prestacións, seleccionar e deseñar compoñentes e circuítos analóxicos (activos e pasivos) para os mesmos. Como ferramenta de apoio, o alumno aprenderá a utilizar simuladores comerciais de circuítos.</p> <p>No ámbito das comunicacións ópticas, o alumno comprenderá o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión e recepción, e será capaz de caracterizalos e seleccionalos en función do sistema óptico a deseñar.</p> <p>Nesta materia o alumno manexará documentación técnica e bibliografía científica en inglés.</p>			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Aprender a avaliar prestacións, seleccionar e deseñar compoñentes e subsistemas analóxicos (activos e pasivos) para emisores e receptores de comunicacións en distintas bandas de frecuencia (radiofrecuencia, microondas). Como ferramenta de apoio, o alumno aprenderá a utilizar simuladores de circuítos para este propósito.	CG1 CG4 CE2 CE3 CE12 CE13
Comprender o funcionamento dos compoñentes e subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión e recepción en comunicacións ópticas e procesado fotónico, e ser capaz de caracterizalos e seleccionalos en función do sistema óptico a deseñar.	CG1 CG4 CE2 CE3 CE13
Manexar documentación técnica e bibliografía científica en inglés.	CE13

Contidos

Tema

1. Introducción ao deseño de circuítos analóxicos para transeptores de comunicacións de RF e Microondas	a. Sistemas de comunicacións nas bandas de RF e Microondas. b. Tecnoloxías e técnicas de deseño nas distintas bandas de frecuencia. c. Ferramentas básicas: Parámetros S e deseño de redes de adaptación de impedancias.
2. Deseño de circuítos pasivos de RF e Microondas.	Acopladores, filtros e resonadores.
3. Deseño de amplificadores lineais de Microondas.	a. Deseño de redes de polarización e estabilización. b. Círculos de estabilidade, de ganancia de potencia e de ruído. c. Deseño para máxima ganancia de transducción. d. Deseño de amplificadores de baixo ruído. e. Deseño amplificadores de banda ancha.
4. Deseño de amplificadores de potencia de RF e Microondas.	a. Clases de operación. b. Recta de carga e contornos de potencia. c. Deseño para máxima potencia RF. d. Linealidade e eficiencia enerxética.
5. Deseño de conversores de frecuencia.	Deseño modular de conversores de frecuencia.
6. Sintetizadores de frecuencias.	a. Sintetizadores con PLL. b. Síntese dixital directa.
8. Fotónica	a. Propiedades ópticas dos semicondutores. b. Láseres Fabry-Perot e DFB. c. Fotodetectores. Réxime estático e dinámico. d. Moduladores electroópticos e de electroabsorción.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	8	20	28
Lección maxistral	29	58	87
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	4.5	7.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2.5	2.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	<p>Estas prácticas aplican conceptos relativos a os contenidos en tecnoloxías de las microondas. O traballo realizarase en forma individual ou en grupos pequenos, aínda que a avaliación será individual.</p> <p>Coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, analizaranse e deseñarán distintos circuítos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (amplificadores,...). Definiranse e avaliarán diversos parámetros de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise e deseño destes circuítos.</p> <p>O alumno disporá en Faitic de documentos e ficheiros de apoio. Tamén poderá solicitar unha licenza do simulador para o seu PC, grazas ao acordo de UVIGO coa empresa provedora do simulador.</p> <p>A avaliación do traballo realizado será:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En avaliación continua: mediante proba/s, de preguntas curtas e/ou a resolución de problemas de análise ou deseño con axuda do simulador. A/s proba/s pode/n realizarse en horario distinto ao do grupo B. 2. En avaliación única nun exame final: mediante respostas a preguntas curtas e/ou a resolución de problemas de análise ou deseño (con ou sen axuda do simulador).
Lección maxistral	<p>Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13</p> <p>Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais, e tamén de ferramentas CAD.</p> <p>Describirase en detalle e explicará a maior parte dos conceptos contidos nos capítulos do programa da materia. Mostrarase a aplicación dalgúns destes conceptos mediante resolución de problemas con ou sen axuda do simulador de circuítos. Así, algunhas clases serán teóricas e outras incluírán tanto contidos teóricos como a súa aplicación práctica.</p> <p>O alumno terá dispoñible en Faitic documentación e ficheiros de apoio.</p> <p>Nestas clases trabállanse as competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13.</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as clases maxistras contestaranse as preguntas dos alumnos. Estes serán tamén atendidos de forma personalizada nas tutorías, onde se lles resolverán cuestións relacionadas co contido das clases maxistras e das prácticas TIC, así como sobre as probas de avaliación e entregables de resolución de problemas/deseños a realizar.
Prácticas con apoio das TIC	Durante este tipo de clases prácticas, o profesor guiará o traballo do alumno de forma personalizada e resolveralle as dúbidas que lle poidan xurdir.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas con apoio das TIC	Estas probas avalían o traballo práctico realizado polo alumno/a na parte da materia relativa ás tecnoloxías de microondas. 1. En avaliación continua: Mediante unha ou varias probas individuais de preguntas curtas e/ou resolución de problemas/deseños con axuda do simulador de circuitos, durante ou en horario distinto ao de prácticas. Unha destas probas podería implicar realizar e entregar un informe dun deseño circuital. 2. En avaliación única con Exame Final individual: mediante cuestións e/ou resolución de problemas con axuda do simulador.	30	CE2 CE3 CE12 CE13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse probas individuais de resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador): En avaliación continua, no marco de 2 Puntuables, un relativo aos contidos en tecnoloxías de microondas e outro aos de fotónica. En avaliación única, no marco do Exame Final. Estas probas poden tamén conter cuestións de resposta curta.	45	CE2 CE3 CE12 CE13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Respecto á parte da materia relativa a tecnoloxías na banda de RF, os alumnos resolverán, de forma individual ou en grupos reducidos, problemas propostos de deseño de circuitos, con axuda de ferramentas CAD. Entregarán un informe escrito para a súa avaliación. A avaliación podería ser complementada mediante unha entrevista sobre o traballo realizado.	25	CE2 CE3 CE12 CE13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para facilitar ao alumno o traballo nas horas de prácticas non presenciais, é conveniente que os alumnos asistan a todas as clases presenciais de grupo B. Tamén é conveniente que realicen todos os boletíns de problemas e prácticas propostas, para así adquirir as destrezas que logo se esixirán nas probas de avaliación.

Primeira Oportunidade:

A) No caso de que o alumno se acolla á Avaliación Continua (AC):

1. A avaliación das prácticas relativas ás tecnoloxías de microondas se realizará a través dunha ou varias probas individuais, de resolución de problemas/deseño de circuitos pasivos e/ou activos, usando o simulador de circuitos. Unha destas probas pode implicar realizar e entregar un informe dun deseño de circuito. Estas probas se corresponderán en total con até o 30% da cualificación total da materia (CTM).

2. A avaliación da parte da materia relativa a deseño de circuitos de RF se realizará a través da entrega dun ou varios informes sobre a resolución de problemas/deseño (individual ou grupal) con axuda de ferramentas CAD. Esta avaliación poderá incluír unha entrevista sobre o traballo realizado. Estas probas se corresponderán en total con até o 25% da CTM.

3. O resto da materia será avaliado (de forma individual) a través de 2 Puntuables que contendrán resolución de problemas, ademais de poder conter cuestións de resposta curta. O Puntuable 1 avaliará contidos da parte de tecnoloxías de microondas e correspóndese con até o 20% da CTM. O Puntuable 2 avaliará contidos da parte de fotónica e correspóndese con até o 25% da CTM.

Asúmese que os alumnos que realizan o Puntuable 2 optan por a Avaliación Continua.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. Estas probas non son recuperables

B) No caso de que o alumno acóllase a avaliación Única en Exame Final (100% CTM), se terá en conta unicamente a nota obtida neste exame, o cal incluirá todo o contido teórico e práctico da materia. Así, o exame pode incluír a resolución de problemas (con ou sen axuda do simulador de circuítos), a contestación a preguntas de resposta curta e a realización dun deseño de circuíto con axuda do simulador.

Segunda Oportunidade:

Se presentarán os estudantes que non superen a materia na Primeira Oportunidade, debendo realizar un exame das mesmas características que o descrito na opción B.

En particular, os estudantes que na Primeira Oportunidade elixiron Avaliación Continua, poderá optar a conservar as cualificacións obtidas nas prácticas TIC de microondas (30%) e na resolución de problemas da parte de RF (25%), polo que realizarán unha versión reducida do exame da opción B (45% CTM) que incluirá todo o contido da materia, a excepción dos relativos á parte de RF e non terá o apoio do simulador.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

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

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, **Fundamentals of Photonics**, 2,

Guillermo González, **Foundations of Oscillator Circuit Design**, 1,

Rhea, Randall W., **HF filter desing and computer simulation**, 1,

Bibliografía Complementaria

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

Steve C. Cripps, **RF Power Amplifiers for Wireless Communications**, 1,

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

Amnon Yariv, Pochi Yeh, **Photonics Optical Electronics in Modern Communications**, 6,

S. O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics: Principles and Practice**, 2,

Egan, William F., **Phase-lock basics**, 1,

Rhea, Randall W., **Discrete oscillator design : linear, nonlinear, transient, and noise domains**, 1,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD/V05M145V01317

Plan de Continxencias

Descrición

Docencia teórica de Grupos A: Realizarse a través de clases online (síncronas ou asíncronas), co apoio da documentación en Faitic.

Docencia de Grupos B ou docencia práctica de Grupo A: A través de clases online (síncronas ou asíncronas), proporcionarase aos alumnos unha descrición/explicación de cada práctica ou problema a resolver, e resolveranse as súas dúbidas, de forma que, xunto á documentación e os ficheiros de apoio (así como a licenza do simulador), poidan desenvolver as prácticas ou realizar os exercicios de forma autónoma non presencial.

Avaliación:

En Avaliación Continua: Mantéñense os 2 Puntuables planificados (igual peso de CTM e características) que se realizarán por medios telemáticos online.

A/s proba/s de avaliación das clases prácticas (TIC) de microondas poderán ser online (con apoio do simulador) ou probas entregables tipo resolución de problemas/deseños ou realización de traballos/informes.

A/s proba/s de avaliación da parte de RF (entregables) non cambian.

En Avaliación Única mediante Exame Final, o exame será online (sen cambio nas súas características).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados				
Materia	Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados			
Código	V05M145V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Moure Rodríguez, María José Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia ten como obxectivo que o alumno sexa capaz a deseñar sistemas dixitais complexos ou de alta frecuencia de funcionamento. Para iso estúdanse, en primeiro lugar, as características eléctricas de consumo, velocidade e cargabilidade dos circuitos integrados dixitais e as tecnoloxías de memorias semiconductoras. Posteriormente, estúdanse os sistemas de axuste con periféricos externos e profúndase nos métodos de deseño de sistemas secuenciais síncronos. Finalmente, a materia céntrase no deseño de sistemas de comunicacións dixitais implementados en circuitos programables de alta densidade de integración. Ademais, ao longo de toda a materia, faise énfase na descrición VHDL de sistemas dixitais de alta complexidade.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer as diferentes tecnoloxías de fabricación de circuitos integrados.	CE10
Saber analizar e deseñar circuitos electrónicos dixitais avanzados.	CG4 CE12
Coñecer as diferentes tecnoloxías de entrada/saída dos circuitos dixitais.	CE14
Saber deseñar circuitos de interfaz de entrada/saída.	CE10 CE12 CE14
Coñecer as metodoloxías de deseño de circuitos dixitais complexos.	CB5 CG8 CE12
Saber deseñar compoñentes de comunicacións baseados en dispositivos lóxicos programables.	CB4 CG8 CE11 CE12
Saber deseñar mediante linguaxes de descrición hardware sistemas electrónicos dixitais complexos.	CE11

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	22	15	37
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Aprendizaxe baseado en proxectos	5	10	15
Exame de preguntas obxectivas	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	10	10
Práctica de laboratorio	0	5	5
Proxecto	0	18	18
Presentación	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	O profesor expón os contidos teóricos da materia favorecendo a discusión crítica e a participación do estudante. Como tarefa previa, a documentación de cada sesión estará dispoñible vía FaiTIC e espérase que o estudante asista a clase léndoa previamente. Nas sesións maxistras trabállanse as competencias CB5, CE10, CE11, CE12 e CE14.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións de laboratorio o estudante aplica os métodos de deseño descritos nas sesións maxistras. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo profesor. Nas sesións de laboratorio trabállanse as competencias CG4, CE10, CE11, CE12 e CE14.
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. Os estudantes deben chegar a solucións ben fundamentadas, escollendo os métodos de deseño máis adecuados. Estes proxectos planifícanse e tutorízanse en grupos de tamaño reducido. Mediante os proxectos trabállanse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE10, CE11, CE12 e CE14.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos.
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Realízase unha proba de preguntas de desenvolvemento e/ou problemas curtos a finais do cuadrimestre. Esta proba avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas.	20	CE10 CE11 CE12 CE14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os alumnos resolverán un conxunto de problemas e/ou exercicios de deseño de sistemas. Representa o 10% da cualificación final.	10	CE10 CE11 CE12 CE14

Práctica de laboratorio	Estas probas realízanse durante as sesións de prácticas de laboratorio. O alumno debe completar, polo menos, 4 das 5 sesións. A realización práctica dos circuítos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final.	30	CG4 CG8	CE10 CE11 CE12 CE14
Proxecto	Os estudantes realizarán un proxecto en grupo de 4 ou máis alumnos, preferiblemente, no que desenvolverán as habilidades adquiridas durante as sesións maxistras e as prácticas de laboratorio. Este proxecto representa o 35% da nota final da materia.	35	CB5 CG8	CE10 CE11 CE12 CE14
Presentación	Ao finalizar o cuadrimestre os estudantes deben presentar de forma oral e escrita os resultados do proxecto realizado. Esta actividade representa o 5% da nota final.	5	CB4	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode ser superada coa nota máxima mediante avaliación continua ou avaliación única. Ambos os métodos de avaliación son excluíntes. Os estudantes que asistan a máis de 2 sesións de laboratorio considéranse que optan pola avaliación continua.

1. Avaliación continua

Os alumnos que opten pola modalidade de avaliación continua terán dúas oportunidades de avaliación, a primeira oportunidade ao finalizar o cuadrimestre e a segunda ao finalizar o curso (Xuño-Xullo).

A avaliación de primeira oportunidade consta dun conxunto de probas que se realizarán ao longo do cuadrimestre. As datas de todas as avaliacións publicaranse ao comezo do cuadrimestre. O peso e o contido das probas son as seguintes:

1.1 Exame de preguntas obxectivas e/ou exame de preguntas de desenvolvemento (NExam):

- Esta proba cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría. Consta de problemas e/ou preguntas curtos ou de preguntas de múltiples respostas.
- Terá unha duración de 1 hora e realizarase en horas tipo A.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota NExam maior ou igual a 4 sobre 10.

1.2 Resolución de problemas e/ou exercicios (NExerc):

- Consiste nun conxunto de problemas e/ou exercicios de deseño que se indican nas sesións de teoría e que os alumnos deben entregar en determinadas datas previamente estipuladas.
- O alumno realiza estas actividades en horas de traballo autónomo.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota NExerc maior ou igual a 4 sobre 10.

1.3 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- O estudante debe completar 4 das 5 sesións de prácticas para superar esta parte.
- O 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 asisten á práctica, a cualificación é a mesma para os 2 estudantes.

1.4 Proxecto (NPro) :

- Debe ser realizado por grupos colaborativos de 3 ou máis estudantes, preferiblemente.
- O 70% da nota final do proxecto (NPro) obtense a partir da tarefa individual asignada a cada estudante e o 30% das tarefas do grupo.
- Como parte da tarefa individual inclúese un traballo teórico que se asignará a cada estudante nas primeiras semanas do cuadrimestre. Este traballo consiste nun estudo previo das tarefas para realizar no proxecto. Este traballo previo representa o 5% da cualificación final do proxecto.
- No 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.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota NPro maior ou igual a 4 sobre 10.

1.5 Presentación do proxecto (PPro):

Cada alumno debe presentar os resultados do proxecto de forma oral e/ou escrita. Estas actividades representan o 5% da nota final da materia.

1.6 Cualificación final (Final_ac):

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Final_ac = (NExam*0.2 + NExerc*0.1 + NPrac*0.3 + NPro*0.35 + PPro*0.05)$ se NExam e NPro son maiores ou iguais a 4;

$Final_ac = \min[(NExam*0.2 + NExerc*0.1 + NPrac*0.3 + NPro*0.35 + PPro*0.05), 4]$ noutro caso;

Os estudantes que non superen unha ou máis das probas da avaliación continua na primeira oportunidade poden recuperar as seguintes partes na segunda oportunidade:

- Pode completar e defender de novo o seu proxecto e esta nota substitúe ás anteriores (NPro e PPro).
- Pode realizar o exame teórico e esta nota substitúe á anterior (NExam).
- Pode realizar os problemas e/ou exercicios de deseño e esta nota substitúe á anterior (NExerc).

2. Avaliación única

Do mesmo xeito que a avaliación continua, os alumnos que opten por avaliación única terán dúas oportunidades de avaliación, primeira e segunda oportunidade. En ambos os casos a avaliación única constará das seguintes probas:

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

A nota final (Final_au) obtense da seguinte maneira:

$Final_au = (NExam*0.4 + NPrac*0.2 + NPro*0.4)$ se NExam e NPro son maiores ou iguais a 4;

$Final_au = \min[(NExam*0.4 + NPrac*0.2 + NPro*0.4), 4]$ noutro caso;

3. Outros comentarios

- O estudante poderá redactar os seus informes, traballos, exames ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- As notas obtidas na avaliación continua ou única só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún exame. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fora do alcance do alumno.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de suspenso (0) e os profesores comunicarán á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Circuitos Mixtos Analóxicos e Dixitais/V05M145V01213

Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados/V05M145V01214

Plan de Continxencias

Descrición

En casos de docencia non presencial ou parcialmente presencial, todas as actividades docentes realizaranse mediante a ferramenta "Campus Remoto" xunto co apoio da plataforma FaiTic e do correo electrónico. Ademais, teranse en conta os seguintes aspectos:

* Docencia de grupo A:

Os contidos teóricos da materia impartiranse en modo remoto a través de Campus Remoto

* Docencia de grupos B:

As prácticas de laboratorio que non poidan ser realizadas nos laboratorios especializados da Universidade substituiranse por algunha ou varias das seguintes alternativas:

- Prácticas demostrativas nas que os estudantes deben asistir e participar de forma remota.
- Prácticas de simulación que os estudantes deben realizar e entregar informes de resultados.
- Prácticas realizadas con circuitos electrónicos que os estudantes poden montar nas súas casas e entregar un informe de resultados.

O proxecto pode ser substituído tamén por un traballo teórico e/ou práctico relacionado cos contidos da materia. Neste caso, poderá ser individual ou en grupos de 2 alumnos en función das súas características e/ou extensión de acordo coas indicacións que o profesorado comunicará con suficiente antelación.

* Avaliación no caso en que deba realizarse online:

Manteranse os mesmos criterios de avaliación que en modo de docencia presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicacións Dixitais Avanzadas**

Materia	Comunicacións Dixitais Avanzadas			
Código	V05M145V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Gómez Cuba, Felipe Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	O presente curso aborda temas avanzados en comunicacións dixitais con énfase en modulacións, codificación e detección. As técnicas explicadas forman parte do estado do arte en comunicacións dixitais, e cubren aspectos tan novedosos como sistemas MIMO, radio cognitiva o codificación de papel sucio.			
	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.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Manexar as ferramentas matemáticas necesarias para modelar, simular e avaliar sistemas modernos de comunicacións	CG1 CG4 CE1 CE2 CE3
Resolver problemas cuxa solución non deriva da aplicación dun procedemento estandarizado	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3
Comprender os principios básicos dos estándares de comunicacións dixitais modernos	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3

Deseñar transmisores, receptores e equipos de medida para sistemas de comunicacións modernos.	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3
---	--

Contidos

Tema	
Clases 1-4: Comunicacións MIMO	- Introduccion. Ganancias das diversidades en array e espacial e do multiplexado espacial. Modelos de canle e sinal MIMO. - Deseño de transmisores MIMO. Principios de precodificación para MIMO. Codificación espaciotemporal. Deseño de transmisores MIMO multiusuario. - Deseño de receptores MIMO. Deseño de receptores MIMO multiusuario. - Capacidade do canal MIMO.
Clase 5: Sincronización y sensado espectral en radio cognitiva.	- Motivación e requisitos. Xestión do espectro. Sincronización en radio cognitiva. Sensado espectral.
Clase 6: OFDM e alén.	- Principios de OFDM. Bancos de filtros e multiportadora. Diversidade cooperativa.
Clase 7: Codificación de papel sucio.	- Deseño de códigos. Teorema de Costa. Códigos oportunistas para baixa SNR. Aplicación a enlaces descendentes.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	14	29.4	43.4
Lección maxistral	14	57.6	71.6
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	8	8

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio cubrirán diferentes aspectos das comunicacións MIMO. Isto permitirá aos alumnos implementar de forma práctica e extender considerablemente os conceptos vistos na clase. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE2, CE3
Lección maxistral	O curso estruturase en diferentes temas avanzados en comunicacións dixitais, facendo fincapé en comunicacións múltiple-entrada múltiple-salida (MIMO). Competencias: CG1, CG4, CG8, CE1, CE2, CE3

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías). O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura.
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial (durante as sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario establecido para tutorías).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Examen final con preguntas sobre o contido da asignatura.	50	CG1 CE1 CG4 CE2 CG8 CE3

Resolución de problemas e/ou exercicios	Informes das prácticas que desenvolven conceptos vistos na asignatura.	50	CG1 CG4 CG8	CE1 CE2 CE3
---	--	----	-------------------	-------------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

Requirese unha puntuación mínima do 35% con respecto ao máximo posible no exame final para aprobar a asignatura.

Naqueles casos nos que o alumno decida non realizar as tarefas de avaliación continua, a nota final basearase exclusivamente no exame con cuestións sobre a materia. Isto aplica tamén á segunda oportunidade.

No caso de que o alumno non obteña a puntuación mínima no exame final escrito, a nota final obterase usando a fórmula: $0.25*REP+0.25*TEST$, onde REP é a nota obtida nos informes/memorias e TEST é a nota obtida no exame final.

En caso de informes colectivos, deberase explicitar a contribución de cada alumno ao mesmo, e a avaliación será individualizada, en función da devandita contribución. O profesor poderá requerir unha entrevista para determinar as contribucións individuais.

Unha vez que o alumno entrega algún dos entregables, está automaticamente decidindo ser evaluado de forma continua.

Calquera alumno avilado de forma continua recibirá unha calificación final, independentemente de se realiza o examen final ou non.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

Ezio Bliglieri et al., **Principles of Cognitive Radio**, First, Cambridge University Press, 2012

Behrouz Farhang-Boroujeny, **Signal Processing Techniques for Software Radios**, Second, Lulu, 2010

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Mantéñense as metodoloxías docentes e os mecanismos de seguemento e avaliación.

* A interacción co estudantado farase en liña, en modo síncrono para as clases inicialmente presenciais e titorías.

* O exame final será en formato take-home

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado de Sinal en Sistemas Audiovisuais**

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Terán aprendido a explotar os efectos perceptuais e a redundancia espacio-temporal para comprimir a información audiovisual.	CG1 CG4 CE1
Comprenderase a estrutura de información que contén o estándar MPEG4 y o porqué da súa necesidade.	CG1
Teranse entendido os principais procesos que sofre o sinal de audio e o sinal de vídeo para garantir calidade perceptual reducindo a taxa binaria e coñeceranse os principais algoritmos incorporados nos estándares.	CG1 CG4 CE1
Terán aprendido a manipular a información audiovisual para extraer metadatos e utilízalos en indexación e búsquedas.	CG1
Terán entendido a estrutura e utilidade do estándar MPEG7.	CG1

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	10	30	40
Traballo tutelado	10	50	60
Lección maxistral	8	8	16
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	1	7	8

*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	Traballo sobre conceptos concretos explicados nas sesións maxistras, con axuda de aplicacións informáticas. Competencias traballadas: CG1, CG4, CE1.
Traballo tutelado	O traballo empeza nas sesións da aula de informática. Traballo sobre os conceptos explicados e extensións dos mesmos. Cada problema/traballo exténdese durante varias semanas nas que os alumnos (en parellas), van descubrindo, pola súa conta, ou coa axuda do profesor, qué necesitan para resolvelo. O traballo, ou parte do mesmo, deberá exponerse en público. Competencias traballadas: CG1, CG4, CE1.
Lección maxistral	Exposición dos conceptos básicos da asignatura. Competencias traballadas: CG1, CG4, CE1.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Axuda in situ e, se é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Traballo tutelado	Axuda in situ e, se é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Lección maxistral	Resposta de preguntas en clase e, se é necesario, tutorías.
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Resposta a cuestións sobre a súa elaboración. No momento de corrixir as memorias, envíase un breve informe con acertos e erros.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Exame de preguntas obxectivas	Estas probas van asociadas aos conceptos explicados nas sesións maxistras.	20	CG1 CG4	CE1
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	A puntuación do traballo tutelado inclúe: a metodoloxía, os resultados conseguidos, a documentación e a selección de bibliografía relacionada. Pode haber varios traballos no curso. Poden ser individuais ou en parellas. Se se fan en parella, darase a mesma nota para ambos.	80	CG1 CG4	CE1

Outros comentarios sobre a Avaliación

Existe un exame final na data oficial marcada en Xunta de Escola, o que deben presentarse aqueles alumnos que non superaran a avaliación continua e desexen aprobar a asignatura. Un alumno tamén pode decidir optar directamente polo exame final e non realizar ningunha actividade de avaliación continua. Este exame final será calificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da asignatura xunto cos conceptos e técnicas explicados globalmente para os traballos tutelados. Para aprobar, o alumno debe obter, alomenos, cinco puntos.

A avaliación en segunda oportunidade consistirá nun exame para aqueles alumnos que non superaran a asignatura na primeira oportunidade. A nota da asignatura será a nota de dito exame. Este exame será calificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da asignatura. Para aprobar, o alumno debe obter alomenos cinco puntos.

O "Exame de preguntas obxectivas" pode ser online ou escrito e presencial. Se é escrito será na data oficial de exame.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica
Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, The MPEG-4 book , 978-0130616210, 1, MSC Press Multimedia Series, Pearson Education, 2002
Richardson, Iain E. G., H.264 and MPEG-4 video compression: video coding for next generation multimedia , 978-0470848371, 1, Wiley, cop., 2003
Bibliografía Complementaria
Thiagarajan, Jayaraman, Analysis of the MPEG-1 Layer III (MP3) Algorithm using MATLAB , 978-1608458028, 1, Morgan and Claypool, 2011

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Plan de Continxencias

Descrición

En principio, todas as actividades son preferentes para que se fagan de xeito presencial, pero se poden facer de xeito remoto se é necesario.

GROUP A:

- Clases do grupo A empregando o campus virtual.

GRUPO B:

- As actividades do grupo B centraranse no traballo dos estudantes e reunións de titorización a través do campus virtual.

AVALIACIÓN:

- A presentación dos traballos do grupo B xa se fai de xeito remoto (usando faitic como rexistro de entrega de documentos).

- A proba de avaliación final ten dúas partes:

A) Tipo test, obrigatorio para todos os estudantes. Pódese facer sen problemas mediante faitic.

B) Resposta longa (só para estudantes que non optan pola avaliación continua). Desexable en persoa pero pódese facer en liña usando campus remoto e faitic.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprende-las características fundamentais dunha celosía, e cales das súas propiedades debemos de tener en conta ó afrontar un problema de codificación de fonte ou un problema de codificación de canle.	CG4 CE1
Comprender como un código rexilla (Trellis code) define unha celosía e por que esta construción é útil para codificación de fonte (Trellis-Code Quantization)	CG4 CE1
Entende-las distintos esquemas de codificación de fonte distribuída	CG1 CG4 CE1 CE4 CE8
Implementar un esquema de codificación de fonte distribuída	CG1 CG4 CE1 CE6 CE8
Entende-las distintos esquemas de codificación conxunta de fonte y canle	CG4 CE1 CE4 CE6 CE8
Implementar un esquema de codificación conxunta de fonte e canle	CG1 CG4 CE1 CE4 CE6

Comprende-las características dos distintos tipos de distribución de sinais multimedia, prestando especial atención ós esquemas de streaming	CG1 CE4 CE6 CE8
Valora-la modularidade dos novos standards de codificación de vídeo (especialmente MPEG-7)	CG1 CE4 CE6 CE8

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	13	44	57
Lección maxistral	15	30	45
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	21	21
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	13 horas de prácticas sobre PC. Realización de simulacións computacionais. O alumno simulará nunha linguaxe de cálculo numérico (tipo Matlab) os esquemas considerados na materia. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE4, CE6, CE8.
Lección maxistral	15 horas de clases teóricas onde se intercalarán casos prácticos. Ademais, propondranse problemas para a súa resolución de forma autónoma. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE4, CE6, CE8.

Atención personalizada

Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Facilitarase aos alumnos comentarios individualizados dos informes realizados.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Realización de programas de simulación numérica.	20	CG1 CE1 CE4 CE6 CE8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memorias das prácticas realizadas no laboratorio e informes de temas relacionados coas mesmas.	20	CG1 CE1 CE4 CE6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de exame final.	60	CG1 CE1 CE4 CE6

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para que se realice a media ponderada das distintas calificacións (correspondente a avalización continua), será necesaria a entrega de cada unha das tarefas indicadas. Ademais, deberase obter polo menos o 40% da calificación máxima no exame final e un 40% da calificación máxima en cada práctica. No caso de que non se alcancen estes umbrais a calificación final será o mínimo da nota do exame final e a nota de cada práctica (en ambos casos sobre 10).

Tódalas probas desenvolveranse de forma individual.

Aqueles alumnos que decidan optar por avaliación única deberán realizar o exame de cuestións de respostas longas/desenvolvemento mencionado, así coma un exame práctico; a complexidade de este último será similar á realización das prácticas feitas polos alumnos de avaliación continua.

As mesmas normas son aplicabeis á avaliación en segunda oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Cover and Thomas, **Elements of information theory**, 978-0471241959, 2, Wiley, 2006

Bibliografía Complementaria

Artículos científicos especificados por el profesorado,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de Sinal en Comunicacóns/V05M145V01102

Outros comentarios

Aínda que esta asignatura non ten unha serie de prerequisites obrigatorios, faise altamente desexable que o alumno tenha una base mínima nos seguinte campos:

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

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece unha planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Vídeoconferencia

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non procede

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non procede

* Outras modificacións

Non hai

* Información adicional

Tanto na modalidade mixta coma na modalidade non presencial materase o esquema de avaliación contemplado no apartado correspondente desta guía, sendo a única diferenza a realización das probas correspondentes de forma non presencial. Asimesmo, o desenrolo das clases teóricas e de laboratorio será independente da modalidade en que se impartan, empregándose no caso das modalidades mixta e non presencial medios telemáticos.

Co fin de facilitar ao máximo a organización do traballo de forma autónoma por parte do alumnado, e prevendo posibles problemas de conciliación e/ou conectividade, facilitarase ao alumnado o material empregado en cada sesión da asignatura con suficiente antelación.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
1. Coñecemento funcional dos dispositivos fotónicos esenciais de comunicacións ópticas: fontes LED e láser, fotodetectores, moduladores electroópticos e de electroabsorción, acopladores, circuladores, AWG, amplificadores de fibra, amplifcadores ópticos de semiconductor, filtros ópticos, e fibras monomodo, multimodo e multinúcleo.	CG4 CE13
2. Coñecemento dos modelos de ruído nos subsistemas transmisor, amplificador e receptor, e capacidade de calcular o seu impacto en termos de relación sinal-ruído e probabilidade de erro.	CG4 CE13
3. Coñecemento dos formatos básicos de transmisión dixital por fibra óptica, e de transmisión analóxica en sistemas fibra-radio.	CG4 CE13
4. Coñecemento dalgúns sistemas avanzados de transmisión por fibra: novos formatos de modulación, sistemas coherentes, sistemas non lineais e xestión da dispersión.	CG4 CG8 CE13
5. Coñecementos das tecnoloxías específicas de redes ópticas WDM e DWDM, e opcións de deseño das mesmas.	CG1 CG4 CE13
6. Coñecemento das topoloxías de redes ópticas de longa distancia, metropolitanas e rexionais, e de acceso.	CG1 CG4 CE13
7. Coñecementos de seguridade en transmisión e redes ópticas.	CG4 CG8 CE13
8. Coñecementos de sistemas non guiados IR e visibles.	CG4 CG8 CE13

Contidos	
Tema	
1. Introducción aos sistemas de comunicacións ópticas guiadas	1.1. Razóns para a transmisión óptica

2. Fundamentos das comunicacións ópticas	2.1. Propagación non monocromática en fibras ópticas lineais. 2.2. Dispositivos activos básicos: láser, LED, fotodetector, modulador EOM e amplificador óptico de fibra dopada. 2.3. Dispositivos pasivos básicos: acopladores, splitters e filtros.
3. Dispositivos ópticos avanzados	3.1. Dispositivos activos: SOA, láser de fibra e amplificadores Raman. 3.2. Dispositivos pasivos: AWG, gratings, circuladores, fibras de plástico e fibras multinúcleo.
4. Fenómenos non lineais en fibras e xestión da dispersión	4.1. Dispersión de Raman Estimulada 4.2. Dispersión de Brillouin Estimulada 4.3. Xestión da dispersión
5. Sistemas dixitais ETDM	5.1. Introducción 5.2. Sistemas ETDM con amplificadores ópticos 5.3. Compensación da dispersión en sistemas ETDM
6. Sistemas ópticos avanzados	6.1. Sistemas radio-fibra 6.2. Sistemas coherentes e novos formatos.
7. Redes Ópticas	7.1. Sistemas WDM e DWDM 7.2. Tecnoloxías de conmutación. 7.3. Conversores de lonxitude de onda. 7.4. Seguridade nas redes ópticas
Práctica 1. Dispersión en fibra multimodo	Caracterización da dispersión intermodal e intramodal dunha fibra multimodo de índice gradual
Práctica 2. Modulador Electro-óptico (EOM)	Caracterización dun EOM
Practica 3. Sistemas DWDM	Caracterización de sistemas DWDM traballando en terceira xanela

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos principais de cada tema. Na clase maxistral non se comentan todos os contidos que son materia de exame. O alumno debe tomar como referencia dos contidos de exame os apartados do libro/apuntes proporcionados polo profesor e que se indican no documento/guía de cada tema. Traballo persoal e/ou en grupo posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e ampliando os contidos tomando como referencia a guía de cada tema. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE13.
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 1-3 en contidos da materia). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG8 e CE13.
Estudo de casos	Trátase de actividades que complementan as leccións maxistras e permiten unha mellor comprensión dos conceptos expósitos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE13.

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.
Estudo de casos	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.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se avaliarán todos os contidos da materia.	30	CG1 CG4 CG8 CE13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao finalizar as prácticas de laboratorio, o alumno realizará unha proba puntuable sobre os coñecementos adquiridos nestas sesións (20%). Así mesmo, antes de comezar o tema 5 da materia, o alumno realizará unha proba puntuable (20%) sobre os contidos dos catro primeiros temas.	40	CG4 CG8 CE13
Estudo de casos	Avalíase o traballo realizado polo alumno no estudo de casos expostos en clase.	30	CG1 CG4 CG8 CE13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación en primeira oportunidade:

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

Na terceira semana de clase o alumno debe decidir se opta por avaliación continua ou non. Por defecto, considerarase que o alumno opta por avaliación continua a non ser que este indíquelle por escrito ao profesor o contrario.

Avaliación continua:

A avaliación continua comprende unha serie de tarefas que se realizan ao longo do cuadrimestre (70%) e unha proba de resposta longa (30%) que se realiza o día que corresponda de acordo co calendario de exames oficial. Estas tarefas comprenden (a) a realización dunha proba de resposta curta relacionada coas prácticas de laboratorio (20%), que se realizará ao finalizar a última sesión de laboratorio, e cos catro primeiros temas da materia (20%) que se realizará antes de comezar o tema 5, e (b) a participación do alumno nas actividades realizadas no estudo de casos (30%) o cal se avaliará ó final do curso. As actividades relacionadas co estudo de casos se poderán facer en grupos de estudantes. Neste caso, a nota de cada estudante nesta tarefa será a nota do grupo. Estas tarefas 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 2 das 3 prácticas de laboratorio hardware; (b) obter, polo menos, 12 puntos sobre 30 no estudo de casos; (c) obter, polo menos, 12 puntos sobre 30 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 segunda oportunidade:

Aqueles estudantes que optaron por un sistema de avaliación continua en avaliación en primeira oportunidade e cumpren os requisitos (a) e (b) mencionados arriba poderán, se así o desexan, conservar a nota obtida nas tarefas de avaliación continua (70%) e realizar unha proba de resposta longa (30%). Para poder superar a materia, estes alumnos deberán obter, polo menos, 12 puntos sobre 30 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 cunha antelación mínima dun mes respecto da data programada para a realización do exame final. En caso contrario, considerarase que o alumno opta por unha proba de resposta longa e por conservar a nota obtida nas tarefas de avaliación continua.

O resto de alumnos (isto é, aqueles que optaron por un sistema de avaliación continua en primeira oportunidade e non cumpren os requisitos (a) e (b), e aqueles estudantes que optaron por avaliación única en primeira oportunidade) 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.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames 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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación será a seguinte:

- Docencia de Grupos A: Ensinarase o mesmo contido que no caso presencial.
- Docencia de Grupos B: As prácticas hardware de laboratorio substituiranse por explicacións teóricas detalladas, nunha modalidade non presencial, sobre elas.
- Avaliación: A avaliación será non presencial. Substituirase a realización dunha proba de resposta curta relacionada coas prácticas hardware de laboratorio por unha proba oral sobre o laboratorio (10%), e unha proba de resolución de exercicios (10%).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Antenas				
Materia	Antenas			
Código	V05M145V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Díaz Otero, Francisco Javier			
Profesorado	Díaz Otero, Francisco Javier Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	frdiaz@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A materia dedícase ao estudo de antenas e abarca desde as bases electromagnéticas ata o deseño práctico das mesmas, pasando polos modelos de análises e simulación do comportamento das antenas.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprender as bases electromagnéticas dos fenómenos de radiación e recepción de sinais por medio das antenas	CB4 CG4
Coñecer os principais parámetros que caracterizan o comportamento das antenas transmisoras e receptoras	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Coñecer os distintos tipos de antenas segundo as súas aplicacións e as súas frecuencias de funcionamento	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Ser capaces de entender e desenvolver modelos que permitan simular o comportamento das antenas e predicir os seus parámetros característicos	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Ser capaces de afrontar exercicios de deseño de antenas para unhas especificacións determinadas	CB2 CB4 CG4 CE2 CE3 CE5

Contidos
Tema

1. Fundamentos electromagnéticos das antenas Competencias relacionadas: CE2, CE3, CE5	1.1 Xeneralidades 1.2 Fenómeno de radiación electromagnética 1.3 Propiedades do campo de radiación 1.4 A antena en transmisión 1.5 A antena en recepción 1.6 A antena en sistemas de comunicacións e de radar
2. Modelado de antenas Competencias relacionadas: CB4, CG4	2.1 Antenas lineais 2.2 Antenas de apertura 2.3 Arrays
3. Tipos de antenas CB4, CG4, CE2, CE3, CE5	3.1 Antenas de fío 3.2 Antenas impresas e de ranura 3.3 Bucinas, lentes e reflectores

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	15	15	30
Resolución de problemas	3	6	9
Estudo de casos	8	24	32
Prácticas con apoio das TIC	0	26	26
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	6	7
Práctica de laboratorio	1	6	7
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	12	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición 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. Cobre as competencias CB2, CE2, CE3, CE5
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Cobre as competencias CB2, CG4, CE2.
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. Cobre as competencias CB2, CG4, CE2, CE3, CE5.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC. Cobre as competencias CB2, CB4, CG4, CE2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención mediante a resolución de dúbidas ou cuestións plantexadas polos estudantes
Resolución de problemas	Resolución de problemas nas clases adicadas ao efecto e mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto
Estudo de casos	Atención nas clases adicadas ao efecto e mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto
Prácticas con apoio das TIC	Atención mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto e a través do correo electrónico e foros de Fatic.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas conceptuais sobre o temario.	10	CB2
Práctica de laboratorio	Valorarase a calidade das memorias presentadas, a participación e actitude demostrada nas prácticas, así como a presentación oral do traballo.	60	CB2 CB4

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Proba para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa a unha situación práctica exposta.	30	CB2 CB4
---------------------------------------	---	----	------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

1. AVALIACIÓN CONTINUA

O sistema de avaliación continua consistirá en:

- Unha proba de resposta curta que se realizará en clase aproximadamente na metade do período docente. Valoración 10%. Puntuación EC1, cun máximo de 1 punto.
- Un exercicio de deseño de antenas para unha aplicación concreta. Realizarase fundamentalmente de forma autónoma mediante ferramentas de simulación. O estudante elaborará unha memoria que entregará e presentará en clase ao final do cuadrimestre. Puntuación EC2, cun máximo de 6 puntos. Os 6 puntos deste exercicio distribuiranse así: 2 puntos pola participación activa nas sesións (en grupos C) dedicadas aos deseños e á súa presentación e discusión; 2 puntos pola calidade da solución proposta; 1 punto pola calidade da memoria presentada; e 1 punto pola calidade da presentación oral.
- Un exercicio de resposta longa no que se resolverán problemas de análises e deseño de antenas para aplicacións concretas. Realizarase o mesmo día fixado para o exame final ordinario da materia. Valoración 30%. Puntuación EC3, cun máximo de 3 puntos.
- As probas de avaliación continua non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obriga de repetirlas.
- A nota final de avaliación continua (EC) calcularase como a suma das puntuacións obtidas no tres probas planificadas: $EC = EC1 + EC2 + EC3$.
- A cualificación obtida nas tarefas avaliadas (EC) será válida tan só para o curso académico no que se realicen.
- Enténdese que un alumno se acolle a este sistema de avaliación cando realizou a primeira proba, entregado a memoria da segunda e realizado a correspondente presentación oral. Neste momento o estudante xa se considerará ademais como presentado.

2. AVALIACIÓN ÚNICA - PRIMEIRA OPORTUNIDADE

Consistirá en:

- Un exame final que avaliará as competencias CB2, CG4, CE2, CE3, CE5. Valoración 40%. Puntuación EF1, cun máximo de 4 puntos.
- O mesmo día do exame o estudante entregará a memoria dun deseño de antenas previamente asignado. Emprazaráselle a unha presentación oral en sesión pública no prazo máis breve posible respectando a compatibilidade con outros exames do mesmo curso e titulación. Puntuación EF2, cun máximo de 6 puntos.
- As cualificacións parciais EF1 e EF2 poderán conservarse só ata a avaliación única - segunda oportunidade, dentro do mesmo curso.

3. AVALIACIÓN ÚNICA - SEGUNDA OPORTUNIDADE

Seguirá o mesmo procedemento que a avaliación única na primeira oportunidade.

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

OBSERVACIÓNS:

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Radio/V05M145V01103

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación consistirá no seguinte: as clases programaranse no mesmo horario a través do Campus Remoto da Universidade de Vigo. Ditas clases transmitiránse en liña e máis tarde serán gravadas para ser vistas en modo asíncrono; as titorías tamén estarán en modo virtual a través do campus remoto e os materiais necesarios serán enviados preferentemente a través da plataforma de cursos de feito. Ademais, a avaliación realizarase do seguinte xeito: a resolución de problemas, probas de laboratorio (software), traballos de desenvolvemento e probas de avaliación serán enviadas para a súa resolución de xeito remoto, sen que sexa necesario modificar o seu normal funcionamento.

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense todas as metodoloxías de ensino indicadas: clase magistral, resolución de problemas, estudo de casos e prácticas con soporte TIC

* Metodoloxías docentes que se modifican

Non hai modificacións relevantes nas metodoloxías expostas.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Manterase o horario de titorías indicado na guía docente, pero na aula de profesores 643 no Campus Remoto da Universidade de Vigo. Para acceder, daranse as indicacións oportunas.

Se é necesario, a titoría habilitarase mediante correo electrónico e videoconferencia.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

As visitas de campo programadas (cámara anecoica, televes e aeroporto) serán substituídas por exposicións de vídeo que detallen os contidos que se ían explicar de xeito persoal.

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non aplicable

* Outras modificacións

Non aplicable

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Solución de problemas [Peso anterior 10%] [Proposta de peso 10%]

Práctica e traballo de laboratorio [Peso anterior 60%] [Proposta de peso 60%]

Exame de cuestións de desenvolvemento [Peso anterior 30%] [Proposta de peso 30%]

* Probas pendentes que se manteñen

Solución de problemas [Peso anterior 10%] [Proposta de peso 10%]

Práctica e traballo de laboratorio [Peso anterior 60%] [Proposta de peso 60%]

Exame de cuestións de desenvolvemento [Peso anterior 30%] [Proposta de peso 30%]

* Probas que se modifican

Non aplicable

* Novas probas

Non aplicable

* Información adicional

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
* Coñecer a instrumentación básica para medidas de *radiofrecuencia, microondas, *milimétricas e *sub-*milimétricas.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13
* Coñecer as principais configuracións para medidas dos parámetros característicos dos distintos *subsistemas: medida de *impedancia e de transmisión e reflexión, factor de ruído, marxe dinámica, e niveis de campo.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13
* Coñecer as técnicas de caracterización experimental dos mecanismos de propagación de sinais.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13

Contidos

Tema

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

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos	2	10	12
Prácticas de laboratorio	22	65	87
Lección maxistral	4	20	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo de casos	Demostracións prácticas. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.
Prácticas de laboratorio	Montaxe e medida de circuitos e sistemas de telecomunicación. Empregando instrumental especializado. En grupo. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.
Lección maxistral	Explicación das bases teórico-prácticas do traballo a desenvolver polo alumno no laboratorio. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.

Atención personalizada

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

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

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio	50		CE2 CE3 CE5 CE13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas de resposta curta	50	CB1 CB2	CG8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Convocatoria en primeira oportunidade:

Segundo 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 ÚNICA, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

AVALIACIÓN CONTINUA

Considerase que o alumno segue avaliación continua se asiste a algunha das prácticas de laboratorio

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación:* Prácticas de laboratorio. Avaliación en grupo (Peso: 50%)* Proba de resposta curta. Avaliación individual (Peso: 50%)

A asistencia a estas prácticas de laboratorio considérase obrigatoria.

Ao final de cada sesión de prácticas os alumnos deben entregar un informe cos resultados obtidos, que constitue o obxecto de avaliación.

Óptase polo sistema de avaliación continua coa asistencia a calquera das sesións de prácticas en laboratorio e a entrega do informe.

Con valoración en grupo, todos os compoñentes do grupo terán a mesma calificación, sempre e cando a súa aportación nas sesións de asistencia obrigatoria sexa razoablemente similar.

As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

AVALIACIÓN ÚNICA A avaliación única consta das probas que se detallan a continuación:* Exame sobre prácticas de laboratorio. Avaliación individual (Peso: 50%)* Proba de resposta curta. Avaliación individual (Peso: 50%)

Convocatoria en segunda oportunidade:

A persoa que fose avaliada por Avaliación Continua 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 avaliada segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN CONTINUA.* Ser avaliada cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN ÚNICA. A persoa que NON fose avaliada por Avaliación continua:

* Será avaliada cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de AVALIACIÓN ÚNICA.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Fuqin Xiong, **Digital modulation techniques,**

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Antenas/V05M145V01208

Comunicacións Ópticas/V05M145V01207

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Radio/V05M145V01103

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Se é preciso que a docencia sexa non presencial substituiráanse as sesións presenciais por sesións remotas e pola realización de exercicios.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Naqueles casos nos que a avaliación non poda realizarse de forma presencial realizarase de forma remota, ben mediante exames orais ou mediante exames escritos. Se a situación o require, complementarase a avaliación coa entrega de traballos ou de exercicios.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer e saber aplicar as técnicas avanzadas de codificación de canle.	CG4 CE4 CE6
Comprender o funcionamento e as características dos sistemas distribuídos en Internet. Saber utilizar os sistemas de conmutación avanzados.	CG1 CG4 CE4 CE6 CE7 CE8
Saber analizar e utilizar técnicas de transmisión multitraxecto e de control de congestión en distintos tipos de redes.	CB5 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7 CE8

Comprender o deseño, o funcionamento e o rendemento dos grandes centros de datos .	CB5 CG1 CG4 CG12 CE6 CE7 CE8
Comprender os principios de virtualización de redes e servizos. Saber elixir os métodos de asignación de recursos, comparar arquitecturas de sistemas e comprender a economía dos sistemas virtualizados.	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7 CE8

Contidos

Tema	
1. O ecosistema Internet	1.1 Tecnoloxía. Normalización. Prospectiva 1.2 Provisión de servizos 1.3 Economía de Internet
2. Almacenamiento de datos distribuído	2.1 Códigos localmente recuperables 2.2 Códigos rexeneradores 2.3 Exemplos e casos de estudo
3. Codificación de canle avanzada	3.1 Capacity-approaching codes: LDPC, turbo 3.2 Capacity-achieving-codes: códigos polares, SC-LDPC 3.3 Network coding
4. Asignación de recursos	4.1 Asignación de recursos cloud 4.2 Reparto de carga 4.3 Estratexias aleatorizadas e óptimas
5. Caches codificadas	5.1 Caches codificadas centralizadas e distribuídos 5.2 Edge computing
6. Networking para 5G	6.1 SDN, NFV & network slicing 6.2 Comunicación M2M, URLLC e NB-IoT 6.3 Arquitecturas de rede para 5G 6.4 Modelos
7. Machine learning para redes	7.1 Data-driven network design 7.2 Model-based network design 7.3 Stochastic models: reinforcement and Q-learning 7.4 Stochastic games

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	26	39
Prácticas de laboratorio	14	56	70
Práctica de laboratorio	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	13	13

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolución de dúbidas, orientación sobre os contidos, recomendación de bibliografía, resolución de exercicios. Tutoría individual aos alumnos sobre calquera das cuestións anteriores.
Prácticas de laboratorio	Resolución de dúbidas prácticas sobre o deseño, instalación, configuración ou desenvolvemento do software que constitúe o proxecto práctico. Atención individual.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas		
Práctica de laboratorio	Probas operativas e de rendemento do proxecto de enxeñaría. Avaliación crítica das solucións técnicas, as decisións de deseño e a completitude do proxecto presentado. Desenvolveranse proxectos sobre avaliación de códigos avanzados, tunelado entre máquinas virtuais e creación de módulos OpenStack	30	CB5	CG1 CG4 CG8 CG12	CE4 CE6 CE7 CE8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito, sen libros nin material de apoio, de dúas horas de duración. Os alumnos responderán cuestións de carácter conceptual e lóxico sobre calquera dos sistemas, compoñentes, algoritmos ou tecnoloxías que se cubriron nas sesións maxistrais	50		CG1 CG4 CG8 CG12	CE4 CE6 CE7 CE8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución por escrito de exercicios, de xeito autónomo e individual.	20	CB5	CG4 CG8	CE8

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A avaliación continua consistirá na realización dun exame final (50% da cualificación) e no desenvolvemento de proxectos de enxeñaría a escala (50% da cualificación) que se presentará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames. A avaliación única consistirá na realización dun exame final escrito (60% da cualificación) e no desenvolvemento de proxectos de enxeñaría a escala (40% da cualificación) que se presentará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames. As probas escritas das modalidades de avaliación única e continua non serán necesariamente iguais.

Os alumnos optarán por unha ou outra modalidade de avaliación no momento en que se anuncie o proxecto de desenvolvemento. Consideraranse non presentados todos aqueles que non efectúen elección explícita nese momento.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

P. van Mieghem, **Performance analysis of communications networks and systems**, Cambridge University Press, 2014

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

Bibliografía Complementaria

R. Srikant, L. Ying, **Communication networks. An optimization, control and stochastic networks perspective**, Cambridge University Press, 2013

M. Medard, A. Sprintson, **Network coding. Fundamentals and applications**, Academic Press, 2011

X. Guang, Z. Zhang, **Linear network error correcting coding**, Springer, 2014

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxías de Rede/V05M145V01104

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que por razóns de saúde pública a docencia presencial fase temporalmente suspendida ou restrinxida, todas as actividades da materia (clases, prácticas, probas de avaliación) serán desenvolvidas do mesmo xeito que indica guía pero de forma online non presencial, cos medios que habilite a Universidade.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes sen Fíos e Computación Ubicua**

Materia	Redes sen Fíos e Computación Ubicua			
Código	V05M145V01211			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Pérez, Miguel			
Correo-e	felipe@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia "Redes Sen Fíos e Computación Ubicua" examina as comunicacións móbiles, os servizos que permiten, e as tecnoloxías que as sustentan. É dicir, estuda os distintos sistemas de comunicación sen fíos, os protocolos máis destacados, as arquitecturas predominantes na actualidade e os novos servizos que permite a computación ubicua.			

Impártese en galego e castelán, pero a documentación estará en inglés.

Competencias

Código	
CB1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
CB5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CG12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
CE4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
CE6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
CE7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
CE9	CE9 Capacidade para resolver a converxencia, interoperabilidade e deseño de redes heteroxéneas con redes locais, de acceso e troncais, así como a integración de servizos de telefonía, datos, televisión e interactivos.
CE24	CE24/TE1 Capacidade para comprender os fundamentos dos sistemas distribuídos e os paradigmas da computación distribuída, e a súa aplicación no deseño, desenvolvemento e xestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua e na nube.

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprender os aspectos básicos das comunicacións sen fíos.	CB1 CB5
Comprender os aspectos básicos das comunicacións móbiles.	CG3 CG8
Coñecer os principais protocolos e arquitecturas utilizados nas redes de comunicacións sen fíos e móbiles.	CG12 CE4
Coñecemento dos principais conceptos e principios da computación ubicua.	CE6 CE7
Comprensión da dependencia da computación ubicua da información de contexto. Coñecemento de diferentes sistemas de computación ubicua. Coñecemento dos últimos avances e tendencias relacionados coa computación ubicua.	CE9 CE24

Contidos

Tema

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	24	37
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	59	63
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2	2
Traballo	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición, por parte dos profesores, dos principais contidos teóricos relacionados coas redes sen fíos e a computación ubicua. Con esta metodoloxía contribuírase a adquisición das competencias CE4, CE6, CE7, CE9, CE24.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte dos alumnos de prácticas guiadas e supervisadas. Con esta metodoloxía traballaránse as competencias CE4, CE6 e CE24.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización en grupo do deseño, implementación e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. Con esta metodoloxía traballaránse as competencias CB1, CB5, CG8, CG3, CG12, CE7 e CE9.

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 as titorías. O horario de titorías establecerase ao principio do curso e publicarase na páxina web da materia.
Prácticas de laboratorio	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse durante as propias prácticas, ou durante o horario establecido para as titorías. O horario de titorías establecerase ao principio do curso e publicarase na páxina web da materia.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a realización do proxecto. As dúbidas atenderanse durante as sesións de titoría en grupo, ou durante o horario establecido para as titorías. O horario de titorías establecerase ao principio do curso e publicarase na páxina web da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Lección maxistral	Realizaranse un ou varios exames para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistras. De haber máis de un exame, a nota final será a media aritmética das distintas probas.	40	CB1 CE4 CE6 CE7 CE9 CE24
Prácticas de laboratorio	O alumnado completará de forma individual cuestionarios e/ou informes de prácticas onde se mostrará a correcta realización e comprensión das prácticas. Os conceptos estudados nestas clases prácticas poderá ser tamén requirido nos exames da materia.	20	CB1 CB5 CE4 CE6 CE7 CE9 CE24

Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado dividirase en grupos para a realización do deseño, implementación e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. 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	CB1 CB5	CG3 CG8 CG12	CE4 CE6 CE7 CE9 CE24
----------------------------------	---	----	------------	--------------------	----------------------------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Durante o primeiro mes, os estudantes deberán indicar explicitamente e por escrito o seu desexo de cursar a materia seguindo a avaliación única. 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.

Os alumnos que opten pola avaliación única deberán superar as probas escritas (40%), presentar un proxecto (40%) e presentar as prácticas de laboratorio (20%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Ademais, deberá presentar adicionalmente un *dossier*, que deberá defender ante os profesores, onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralles aos estudantes que opten pola avaliación final se deben realizar o traballo de forma individual.

Poderanse fixar fitos intermedios para o proxecto, se se non se alcanza poderán supoñer unha penalización de ata un 20% da nota.

Segunda oportunidade para aprobar o curso

Só poderán optar á segunda oportunidade aqueles alumnos que non superaron a primeira oportunidade (ao finalizar o cuadrimestre).

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

Aqueles estudantes que seguisen a avaliación continua poden optar por manter as notas obtidas na primeira oportunidade para as distintas partes da materia ou descartalas.

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, os alumnos deben 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 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.

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 os profesores comunicarán o asunto ás autoridades académicas para que tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Cory Beard, William Stallings, **Wireless Communication Networks and Systems**, 1,
Christopher Cox, **An Introduction to LTE**, 2,

Bibliografía Complementaria

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1,

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

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

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

John Krumm, **Ubiquitous Computing Fundamentals**, 1,

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Dado que na materia se utiliza equipamento específico para a realización das "prácticas de laboratorio" e a parte de "aprendizaxe baseada en proxectos", de activarse un escenario non presencial procederase como segue:

- No caso de dispoñer de material suficiente ou de orzamento para a adquisición de material adicional, faráselle chegar aos alumnos os dispositivos para que os podan utilizar nos seus fogares.
- Noutro caso procederase a substituír as prácticas non completadas por outras que se realizarán sobre simuladores.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Enxeñaría Web**

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer a evolución da Web e comprender as tecnoloxías en uso na actualidade	CB5 CG8 CE8

Coñecer e saber usar técnicas para a procura avanzada tanto de documentos Web como outros recursos accesibles a través da Web	CB1 CB2 CB4 CB5 CG8 CE8
Coñecer e saber utilizar os mecanismos para representar e xestionar coñecemento na Web	CB1 CB2 CB3 CB5 CE8
Saber plantexar, analizar e deseñar aplicacións Web de carácter innovador empregando os modelos e patróns que predominan na Web	CB2 CB4 CG5 CG6 CG8 CE6 CE8

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	5	19
Prácticas con apoio das TIC	8	32	40
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	32	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	6	8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10
Proxecto	2	10	12

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

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	<p>Na primeira hora de clase descríbese o marco no que se encadra a materia e detállanse as actividades concretas a realizar polo alumno para acadar os obxectivos formativos previstos.</p> <p>Nas sesións posteriores, os conceptos fundamentais que se abordan na materia serán presentados polo docente, facendo fincapé nos aspectos máis complexos e propoñendo exemplos de aplicación dos mesmos.</p> <p>Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB1 CB5 e CE8.</p>
Prácticas con apoio das TIC	<p>O docente formulará unha serie de exercicios orientados a poñer en práctica as tecnoloxías e técnicas tratadas de forma teórica nas clases maxistras. En particular, contéplase a realización, en parellas, de exercicios prácticos sobre i) algoritmos de procura de información de carácter xeral e ii) análise fontes de información dispoñibles na Web, principalmente fontes con información publicada mediante técnicas de Representación do Coñecemento.</p> <p>Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB3, CB4, CB5 e CE8.</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>Os alumnos, en grupos de 3 ou 4 persoas, deberán levar a cabo un caso de estudo completo, consistente na formulación, deseño, desenvolvemento e presentación dunha aplicación Web que faga uso das tecnoloxías e técnicas tratadas no temario da materia.</p> <p>Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB2, CB4, CG5, CG6, CG8, CE6 y CE8.</p>

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas clases maxistras os profesores resolverán dúbidas e orientarán sobre os contidos teóricos e prácticos tratados.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións de práctica farase un seguimento cercano do traballo dos alumnos, atendendo na propia aula as cuestións que poidan xurdir. Ademais, os profesores da asignatura estarán dispoñibles durante as horas de titorías para a resolución de dúbidas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas sesións de proxecto farase un seguimento cercano do traballo dos alumnos, atendendo as cuestións que poidan xurdir. Ademais, os profesores da materia estarán dispoñibles durante as horas de titoría para a resolución de dúbidas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Os alumnos deberán realizar de forma individual e sen material de apoio unha proba de coñecemento xeral. Esta proba consistirá nun exame escrito no que se formulan cuestións e exercicios relativos aos conceptos teóricos tratados nas sesións maxistras.	35	CB1 CB4 CB5	CE8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os alumnos entregarán un informe por cada un dos exercicios prácticos formulados na materia. Os informes describirán cuantitativa e cualitativamente as solucións adoptadas, xustificando a súa utilización fronte a outras alternativas cando fose pertinente.	35	CB2 CB3 CB4	CG8 CE8
Proxecto	<p>Nunha primeira fase, os alumnos deberán entregar unha proposta de proxecto innovador que empregue as tecnoloxías e técnicas tratadas na materia. Esta proposta será presentada en clase e analizada e valorada tanto polos compañeiros (avaliación por pares) coma polo docente seguindo unha determinada rúbrica que será posta a disposición dos alumnos antes do comezo do proxecto.</p> <p>Nunha segunda fase, tras finalizar o desenvolvemento do proxecto, cada grupo debera entregar unha memoria na que se documente o deseño da solución proposta e os resultados acadados. Esta memoria será avaliada polo docente sobre a base da obtencion dos obxectivos propostos inicialmente e á calidade de solución empregada para acadalos.</p>	30	CB3 CB4	CG5 CG6 CG8 CE6 CE8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na materia considéranse dúas modalidades de avaliación: Avaliación Continua e Avaliación Única. Independentemente da modalidade elixida, o alumno deberá obter unha cualificación maior ou igual a 5 (sobre 10) para superar a materia. A continuación detállanse as particularidades de ambas as dúas modalidades.

Avaliación Continua

O alumno deberá realizar 5 probas de avaliación divididas en 3 grupos:

- 2 exercicios prácticos (avaliación práctica). Estes exercicios fanse en parellas, obtendo os dous membros a mesma calificación. Cada exercicio ten o mesmo peso no grupo e a súa media correspóndese coa Nota de Práctica (NPráctica)
- 2 probas relacionados co desenvolvemento dun proxecto (avaliación do proxecto) realizado por un grupo de 3-4 alumnos. A primeira proba consiste na presentación dunha proposta de proxecto e ten un peso relativo de 0,40. A segunda proba refírese á avaliación da implementación do proxecto, para o cal defínense "paquetes de traballo" que serán coordinados individualmente por cada membro do grupo. Cada proba é avaliada segundo unha rúbrica predefinida que inclúe elementos de avaliación de grupo (e.g. nivel de innovación da proposta, grao de utilización das técnicas vistas en clase) e elementos de avaliación individual (e.g. calidade da exposición, logros no "paquete de traballo" asignado). A media ponderada destas dúas probas correspóndese coa Nota de Proxecto (NProxecto)
- 1 exame de carácter teórico (avaliación teoría). A cualificación deste exame correspóndese coa Nota de Teoría (NTeoría)

O alumno deberá obter unha nota mínima de 3,5 puntos (sobre 10) en cada un dos grupos para superar a materia. Sempre e cando se cumpra esta condición, a Nota Final (NF) do alumno será a media ponderada das cualificacións obtidas en cada grupo, atendendo á seguinte relación:

$$NF = 0,35 * NTeoría + 0,35 * NPráctica + 0,30 * NProxecto$$

En caso de que o alumno non alcanzase unha cualificación de 3,5 nalgún dos grupos, a Nota Final será o mínimo entre 4 e o valor obtido segundo a relación anterior.

Ademais, deben terse en conta as seguintes normas:

- Un alumno que non entregue el informe de la primera práctica se considerará que ha optado por la modalidad de Evaluación Única. Por el contrario, si entrega dicho informe se considerará que ha optado por la modalidad de Evaluación Continua (con lo cual ya no podrá figurar en actas como "No Presentado". Al finalizar la primera práctica, el alumno habrá optado por una de las modalidades de evaluación, no pudiendo posteriormente cambiarla.
- Un alumno que non entregue o informe da primeira práctica considerarase que optou pola modalidade de Avaliación Única. Pola contra, se entrega dito informe considerarase que optou definitivamente pola modalidade de Avaliación Continua (non podendo figurar en actas como "non presentado"). Ao finalizar a primeira práctica, o alumno optaría por unha das modalidades de avaliación, non podendo posteriormente cambiala.

As probas de avaliación continua non son recuperables. É dicir, se un alumno non se presenta a algunha delas na data preestablecida, o docente non ten a obriga de repetirla.

Avaliación Única

O alumno que opte pola Avaliación Única deberá entregar o software e a memoria documental dun proxecto cuxa funcionalidade, alcance e formatos serán previamente acordados co docente (polo menos cun mes de antelación á data de entrega). Ademais, o alumno deberá realizar un exame escrito no que se inclúen tanto preguntas de carácter teórico coma problemas e exercicios. A data de realización do exame, e de entrega do proxecto, será fixada en Xunta de Escola e comunicada oficialmente a través das canles pertinentes.

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

Segunda oportunidade

O alumno que non supere a materia durante o cuadrimestre terá unha segunda oportunidade en xuño/xullo. O método de avaliación na segunda oportunidade rexeráse por un procedemento similar ao da Avaliación Única. Neste caso, o alumno deberá entregar un proxecto e realizar un exame escrito. A Nota Final será a media harmónica. En calquera caso, se o alumno acadase na primeira oportunidade unha nota superior a 4 no proxecto (xa fose por avaliación continua ou única) non tería a obriga de presentar un novo proxecto, manténdosele a nota anterior. En caso de entregar proxecto, a nota considerada sería unicamente a obtida na nova entrega. De modo similar, se o alumno obtivese na primeira oportunidade unha nota superior a 4 no exame de avaliación única ou unha nota superior a 4 considerando a media aritmética non ponderada entre NTeoría e NPráctica da avaliación continua, o alumno podería renunciar a presentarse ao exame, e nese caso a nota da parte de teoría sería a xa obtida previamente (ben a nota do exame de avaliación única ou ben a media aritmética non ponderada de NTeoría e NPráctica da avaliación continua).

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto, **Modern Information Retrieval. The concepts and technology behind search**, 2th Edition, Addison Wesley,

G. Antoniou, P. Groth, F. van Harmele, R. Hoekstra, **A Semantic Web Primer**, 3th Edition, MIT Press,

Bibliografía Complementaria

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

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

J. Domingue, D. Fensel, J.A. Hendler, **Handbook of Semantic Web Technologies**, Springer,

S. Casteleyn, F. Daniel, P. Dolog, M. Matera, **Engineering Web Applications**, Springer,

J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, **Mining of Massive Datasets**, Cambridge University Press,

R. Cailliau, J. Gillies, **How the Web was Born: The Story of the World Wide Web**, 978-0-19-286207-5, Oxford University Press, 2000

T. Berners-Lee, **The next web**, 2009

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

A planificación da materia manterase incluso no caso de que a docencia sexa exclusivamente presencial.

As clases celebraranse preferentemente de forma síncrona por medios telemáticos, empregando as ferramentas que proporcione a Universidade (Campus Remoto e FaiTIC), aínda que algún contido básico pode estar a disposición dos estudantes a través de vídeos.

No que atinxe ás probas de avaliación:

- Os dous informes prácticos non son actividades presenciais, polo que non sofren modificacións.
 - Respecto ao proxecto: a presentación da proposta por parte dos alumnos farase por medios telemáticos e a entrega do software e documentación asociada non é unha actividade presencial, mantendo así o seu formato.
 - O exame seguirá sendo unha proba escrita que se supervisará empregando as ferramentas do Campus Remoto. Os estudantes deben dixitalizar as respostas escritas a man e subilas a FaiTIC.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais				
Materia	Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais			
Código	V05M145V01213			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			
Descrición xeral	A maioría dos sistemas electrónicos son unha mestura de circuitos analógicos e de circuitos dixitais. Por iso, ademais de estudalos por separado, é necesario consideralos no seu conxunto e coñecer as súas características particulares. Desde un punto de vista do sinal eléctrico, os circuitos mixtos poden manexar tanto sinais dixitais con información analóxica como sinais analógicos con información dixital. Combinar o dominio de datos dixital co analógico e o temporal é fundamental para deseñar sistemas complexos. Esta materia aproxima ao alumno ao estudo multidisciplinar dos distintos tipos de circuitos que conforman os sistemas electrónicos.			

Competencias

Código	
CB1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuitos de alta complexidade.
CE12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
CE14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
-Coñecer e comprender as bases dos circuitos mixtos para obter aplicacións novas que combinen distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas máis complexos.	CB1
-Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as bases matemáticas dos sistemas analógicos continuos e dos sistemas discretos.	CG4
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuitos analógicos e dixitais.	CG8
Coñecer as características das linguaxes de descrición de circuitos electrónicos mixtos analógicos e dixitais. Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as linguaxes de descrición hardware.	CE11
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuitos analógicos e dixitais.	CE12
-Saber deseñar circuitos de acoplamento de sinais analóxicos a procesadores dixitais de forma eficiente. Así como sinais de saída provenientes de procesadores dixitais a sistemas analógicos.	
-Saber deseñar moduladores e filtros dixitais específicos para o mostrear e reconstruír sinais.	CE14
-Saber utilizar técnicas de modulación para o acondicionamento de sensores e para a xeración de sinais para actuadores eléctricos.	

Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción aos circuitos electrónicos mixtos analógicos e dixitais.	Características dos circuitos mixtos. Modelado, simulación e aplicacións dos circuitos mixtos. Introducción ás linguaxes de descrición hardware para circuitos mixtos analógicos/dixitais.

Tema 2: Introducción ás técnicas de acoplamento directo de sinais analóxicos a procesadores dixitais.	Introdución: Técnicas de acoplamento en banda-base e mediante modulación. Medida de constantes de tempo. Modulación PWM. Modulación Sigma-Delta. Modulación de fase. Modulación de frecuencia. Recursos de axuste de sinais analóxicos nos procesadores dixitais.
Tema 3: Técnicas de sobremuestreo para tratamento dixital de sinais analóxicos.	Técnicas de sobremuestreo. Ganancia de resolución. Modificación do espectro do ruído de cuantificación. Modulador de primeira orde. Técnicas de modelado, simulación e test de moduladores sigma-delta.
Tema 4: Circuitos moduladores sigma-delta.	Deseño de moduladores sigma-delta con distintas topoloxías. Parámetros de funcionamento. Moduladores paso-baixo e paso-banda.
Tema 5: Introducción aos convertidores A/D multietapa.	Circuitos convertidores A/D segmentados. Etapas básicas, de sincronización e de aliñación. Métodos de test.
Tema 6: Circuitos de filtrado dixital para aplicacións de mostraxe e reconstrución.	Síntese en VHDL de filtros dixitais. Filtros de enrarecido. Filtros ecualizadores. Formato de datos. Optimización.
Tema 7: Síntese dixital de sinais para excitación de sistemas analóxicos.	Métodos de síntese dixital de sinais analóxicos. Síntese directa. Filtros IIR. Modelado mediante linguaxes de descrición hardware de sintetizadores dixitais de sinais analóxicos.
Tema 8: Aplicacións dos circuitos electrónicos mixtos.	Modelado e implementación de circuitos mixtos con ferramentas de deseño de alto nivel.

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Traballo tutelado	O alumnado, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lectura, conferencias, etc.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre o estudo dos conceptos teóricos e os exercicios. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre a preparación das prácticas de laboratorio. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os traballos tutelados. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.

Resolución de problemas O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.

Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación dos informes de prácticas. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Práctica de laboratorio	Prácticas de execución de tarefas reais ou simulacións. Son probas nas que se avaliará o desempeño do alumnado sobre a base dos coñecementos amosados, o comportamento, organización e planificación durante a práctica, reflexión sobre os resultados obtidos, etc.	20	CG8 CE11 CE12 CE14
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	10	CB1 CG4 CG8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20	CG4 CE11 CG8 CE12 CE14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno/a debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor/a. Deste xeito, o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	25	CB1 CG4 CE11 CG8 CE12 CE14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	CG8
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do alumno/a no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos/as deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	15	CG8 CE11 CE12

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Primeira oportunidade: Avaliación continua

A avaliación continua está formada polas catro partes seguintes:

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

Desenrolo das prácticas: seguimento (10%) máis a proba práctica (10%).

Informe das prácticas de laboratorio (15%).

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

Preguntas de desenrolo (20%).

Problemas (25%).

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

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

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

1.-Realizar un mínimo do 80% das prácticas de laboratorio.

2.-Obter unha puntuación mínima do 40% na avaliación de laboratorio, nos exames e no traballo tutelado.

Se non se cumpre algún dos requisitos anteriores, a nota final será a suma das notas de cada parte, pero limitada a un 40% da nota máxima (4 puntos). Os alumnos que non acaden unha puntuación mínima do 40% na avaliación de laboratorio, nos exames e no traballo tutelado na avaliación continua poderán recuperalos nas probas da segunda oportunidade mantendo as porcentaxes da avaliación continua.

Para aprobar, os alumnos deben obter unha puntuación total igual ou superior ao 50% da nota máxima (5 puntos).

A proba práctica realizarase nunha das últimas sesións de laboratorio. As probas de preguntas de desenvolvemento e de problemas dividiranse en dúas sesións repartidas ao longo do período de docencia da materia.

2. Primeira oportunidade: Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua (non realízen, polo menos, o 80% das prácticas) poderán presentarse a un exame final.

O exame final consistirá nunha proba práctica e nunha teórica, cada unha correspondente ao 50% da nota total. Para aprobar deberá obter un mínimo do 40% en cada parte e sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

Os alumnos de avaliación continua que teñan pendente superar o mínimo dalgunha parte poderán facelo no exame final. Se non acadaron o mínimo no traballo tutelado, terán de data límite para presentar as melloras propostas até o exame final.

3. Segunda oportunidade

Na segunda oportunidade a avaliación será coma a do exame final da primeira oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. Schreier y G.C. Temes, **Understanding Delta-Sigma Data Converters**, IEEE Press, John Wiley & Sons, Inc., 2005

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

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

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

Bibliografía Complementaria

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD 16 DEMO**, 1, Marcombo, 2008

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

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

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

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Acondicionadores de Sinal/V05M145V01331

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados/V05M145V01203

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos/V05M145V01106

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de pasar a un escenario de docencia totalmente non presencial aplicaranse as seguintes medidas extraordinarias:

Teoría

Os contidos e a súa repartición nas distintas partes mantéñense independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

Laboratorio

Na parte de laboratorio, todas as prácticas realizaranse utilizando un simulador de circuítos electrónicos (dispoñible en versión de libre acceso), salvo aquelas que requiran do uso de instrumentación e equipamento específicos. No caso de que ao longo do período de docencia altérmese con situacións de docencia presencial e non presencial, poderase adaptar a planificación na medida do posible para realizar no laboratorio aquelas prácticas que requiren do uso da instrumentación e equipamento específicos.

Documentación e bibliografía

Do mesmo xeito que na situación de presencialidad, a impartición da docencia non presencial basearase na documentación e outros recursos didácticos que o equipo docente porá a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade e da bibliografía básica dispoñible a en a biblioteca.

Avaliación

Os contidos e a repartición de notas na avaliación, tanto continua como final, manteranse independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

Do mesmo xeito que para a impartición da docencia, as probas obxectivas de avaliación faranse de forma remota síncrona utilizando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia. Na parte práctica utilizarase a mesma plataforma e, ademais, o simulador utilizado nas prácticas.

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

Materia	Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados			
Código	V05M145V01214			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es			
Descripción xeral	La documentación de la materia se encuentra en inglés. La docencia de la asignatura se podrá impartir indistintamente en cualquiera de las tres lenguas de impartición de la asignatura. Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son: - Conocer los métodos de codiseño de aplicaciones basadas en microprocesadores empotrados en FPGAs. - Conocer los microprocesadores que se pueden implementar en las FPGAs comerciales. - Manejar las herramientas "software" necesarias para el desarrollo de aplicaciones empotradas mediante FPGAs. - Diseñar periféricos de aplicación específica y su conexión a los buses de los microprocesadores empotrados. - Realizar sistemas digitales de aplicación real con microprocesadores empotrados en FPGAs.			

Competencias

Código	
CB5	CB5 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE11	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Conocer los métodos de codiseño de aplicaciones basadas en microprocesadores empotrados en FPGAs.	CB5 CE11 CE12
Conocer los microprocesadores que se pueden implementar en las FPGAs comerciales.	CB5 CE11 CE12
Manejar las herramientas software necesarias para el desarrollo de aplicaciones empotradas mediante FPGAs.	CB5 CE11 CE12
Diseñar periféricos de aplicación específica y su conexión a los buses de los microprocesadores empotrados.	CB5 CG1 CG8 CE11 CE12

Contenidos

Tema	
TEMA 1 TEORÍA. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1 h.)	1.1. Introducción. 1.2. Sistemas en un Circuito Programable (PSOC). 1.3. Codiseño "hardware"/"software". Fases del codiseño. 1.4. Introducción a la familia de circuitos SOC Zynq de Xilinx. 1.5. Herramientas Vivado y SDK de Xilinx para codiseño de sistemas empotrados.
TEMA 2 TEORÍA. MICROPROCESADOR DE LOS SOCs DE LA FAMILIA ZYNQ DE XILINX. (0□5 h.)	2.1. Procesador ARM de la familia de circuitos SOC Zynq (Zynq Processing System (PS)). 2.2. Periféricos del procesador de la familia de circuitos SOC Zynq 2.3. Reloj, reset y depuración del procesador. 2.4. Interfaz AXI.
TEMA 3 TEORÍA. FPGA DE LOS SOCs DE LA FAMILIA ZYNQ DE XILINX. (0□5 h.)	3.1. Introducción a la serie 7 de FPGAs de Xilinx. 3.1.1. Recursos lógicos. 3.1.2. Recursos de entrada/salida. 3.1.3. Recursos de memoria y de procesado de señal. 3.1.4. Convertidor analógico/digital. 3.1.5. Recursos de reloj.
TEMA 4 TEORÍA. CONEXIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS AL MICROPROCESADOR ARM DE XILINX. (1 h.)	4.1.- Introducción. 4.2.- Interfaz para periféricos básicos. GPIO. 4.3.- Interfaz para periféricos avanzados. IPIF. 4.4.- Interfaz para coprocesadores de usuario.
TEMA 5 TEORÍA. DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL MICROPROCESADOR ARM DE XILINX. (1 h.)	5.1.- Introducción. 5.2.- Estructura de las rutinas de manejo de periféricos. 5.3.- Manejo de interrupciones. 5.4.- Depuración del programa.
TEMA 6 TEORÍA. PARTICIONADO "HARDWARE / SOFTWARE". (1 h.)	6.1.- Introducción. 6.2.- Ejemplos de codiseño "hardware / software". 6.3.- Reparto de funciones entre "hardware y "software".
TEMA 7 TEORÍA. TRABAJO DE ANÁLISIS DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (5 h.)	7.1. Diseño de una rutina software para realizar la función asignada. 7.2. Diseño de un periférico hardware (coprocesador) para realizar la función asignada. 7.3. Análisis de prestaciones de la rutina software y del periférico hardware. Comparación de resultados.
TEMA 1 LABORATORIO. ENTORNO VIVADO DE XILINX PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1□5 h.)	1.1. Introducción. 1.2. Entorno Vivado de Xilinx. 1.3. Realización de ejemplos básicos de sistemas empotrados. 1.3.1. Adición de periféricos predefinidos ("IP cores"). 1.4. Implementación de los sistemas desarrollados en placas de evaluación de Digilent.
TEMA 2 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS BÁSICOS. (2 h.)	2.1. Introducción. 2.2. Desarrollo de periféricos de usuario básicos. GPIO.
TEMA 3 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS AVANZADOS. (1□5 h.)	3.1. Introducción. 3.2. Desarrollo de periféricos de usuario avanzados ("Custom IP").
TEMA 4 LABORATORIO. ENTORNO SDK DE XILINX PARA EL DISEÑO DE SOFTWARE DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1 h.)	4.1. Introducción. 4.2. Entorno "Software Development Kit" (SDK) de Xilinx. 4.3. Realización de ejemplos básicos.
TEMA 5 LABORATORIO. DEPURACIÓN SOFTWARE DE APLICACIONES EMPOTRADAS. (1 h.)	5.1. Introducción. 5.2. Depuración de software en los sistemas empotrados mediante el depurador "GNU debugger" desde SDK.
TEMA 6 LABORATORIO. VERIFICACIÓN HARDWARE DE APLICACIONES EMPOTRADAS. (1□5 h.)	6.1. Introducción. 6.2. Verificación de hardware en los sistemas empotrados mediante el analizador hardware de Vivado.
TEMA 7 LABORATORIO. ANÁLISIS DE PRESTACIONES DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1□5 h.)	7.1. Introducción. 7.2. Analizador de prestaciones ("software profiler").

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección magistral	5	10	15
Resolución de problemas	5	20	25
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Trabajo tutelado	9	48	57
Presentación	1	7	8

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

Metodoloxías	
	Descrición
Lección magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales. Con esta metodoloxía se desarrollan las competencias CE11 y CE12.
Resolución de problemas	Aprendizaje basada en problemas (ABP): Resolución de problemas de diseño de circuitos sintetizables en VHDL y programas en C propuestos por el profesor. Con esta metodoloxía se desarrollan las competencias CB5, CG1, CG8, CE11 y CE12.
Prácticas de laboratorio	En estas prácticas se planteará el desarrollo de prácticas guiadas de realización de circuitos y programas. Con esta metodoloxía se desarrollan las competencias CB5, CG8, CE11 y CE12.
Trabajo tutelado	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Se propone a los alumnos la realización de un proyecto de diseño de un sistema empotrado para resolver un problema planteado por el profesor mediante la planificación, diseño y realización de las actividades necesarias. Con esta metodoloxía se desarrollan las competencias CB5, CG1, CG8, CE11 y CE12.
Presentación	Exposición de los resultados del proyecto realizado. Con esta metodoloxía se desarrollan las competencias CB5, CE11 y CE12.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección magistral	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Resolución de problemas	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Trabajo tutelado	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

Evaluación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Aprendizaje basado en problemas. Resolución de ejercicios y problemas teóricos. Se evaluará la correcta aplicación de los conceptos teóricos a los problemas realizados, de acuerdo a los criterios de valoración.	25	CB5 CG1 CE11 CG8 CE12

Prácticas de laboratorio	Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes a los temas 1 a 7 de laboratorio de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor el correcto funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.	25	CB5	CG8	CE11 CE12
Trabajo tutelado	Aprendizaje basado en proyectos. Trabajo autónomo de diseño de un sistema empotrado. Será necesario entregar los ficheros fuente del trabajo realizado. Se evaluará el funcionamiento del sistema digital realizado y la correcta aplicación de los conceptos teóricos al diseño del sistema digital, de acuerdo a los criterios de valoración.	40	CB5	CG1 CG8	CE11 CE12
Presentación	Será necesario realizar una presentación oral de máximo 15 minutos sobre el trabajo tutelado realizado, según el índice suministrado por el profesor.	10	CB5		CE11 CE12

Otros comentarios sobre a Avaliación

La calificación final se expresará de forma numérica entre 0 y 10, según la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre; BOE 18 de septiembre).

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única. Los alumnos deben elegir al inicio de la asignatura si desean seguir la evaluación continua o prefieren presentarse a la evaluación única al final del cuatrimestre.

EVALUACIÓN CONTINUA EN PRIMERA OPORTUNIDAD

Los alumnos que opten por evaluación continua, pero no aprueben la asignatura mediante esta modalidad, deberán realizar la evaluación única en la segunda oportunidad.

Las distintas tareas deben entregarse en la fecha especificada por el profesor. Si no es así, no serán calificadas para la evaluación continua.

Si el número de alumnos lo permite, los alumnos realizarán los ejercicios teóricos, las prácticas de laboratorio y los trabajos de laboratorio preferentemente de forma individual. En caso de realizarlos en grupos de dos alumnos la calificación será la misma para ambos.

Si se sigue la asignatura de forma continua, se puede faltar como máximo a 2 sesiones. Si se ha faltado a más de 2 sesiones, será obligatorio realizar un trabajo individual adicional o un examen.

1) Prácticas de laboratorio.

Cada práctica se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función del número de horas asignado a cada tema práctico. Es decir, la nota de las prácticas, se obtiene de la forma siguiente:

$$PL = (Nota Tema 1L + \dots + Nota Tema 7L) / 7$$

2) Ejercicios teóricos y problemas.

Se evaluará cada uno de los ejercicios y problemas planteados en las sesiones de teoría. Cada ejercicio se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función de la dificultad y de la longitud del ejercicio.

El ejercicio principal consiste en la realización de una rutina software y un periférico hardware para realizar la función asignada a cada alumno y comparar las prestaciones de ambos, en cuanto a tiempo de ejecución y recursos lógicos utilizados. El contenido se corresponde con el tema 7 de teoría. Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas. Será necesario entregar una memoria breve explicando el trabajo realizado.

La nota total será la suma de las notas de cada uno de los ejercicios:

$$ET = Ejercicio 1 + \dots + Ejercicio N$$

3) Trabajo tutelado.

Trabajo de diseño de un sistema empotrado. Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas desarrollados. El trabajo práctico se puntuará sobre 10.

4) Presentación.

Exposición oral del trabajo realizado. La presentación se puntuará sobre 10.

En caso de superar los ejercicios teóricos (ET), las prácticas de laboratorio (PL) y el trabajo autónomo (TA), es decir, que la nota de cada parte ≥ 5 , la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte de la asignatura:

$$NF = 0,25 * ET + 0,25 * PL + 0,40 * TA + 0,10 * PO$$

En caso de no superar alguna de las tres pruebas (nota de alguna prueba < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,25 * ET + 0,25 * PL + 0,40 * TA + 0,10 * PO)]$$

Siendo:

ET = Nota conjunta de los ejercicios y problemas teóricos.

PL = Nota conjunta de las prácticas de laboratorio.

TA = Trabajo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

EVALUACIÓN ÚNICA EN PRIMERA Y SEGUNDA OPORTUNIDAD

Los alumnos que opten por la evaluación única en primera oportunidad o no aprueben la asignatura y tengan que presentarse a la evaluación única en segunda oportunidad deberán realizar un examen, que se dividirá en dos partes: una teórica y una práctica.

La parte teórica consistirá en el diseño de un periférico con una determinada funcionalidad que disponga de un interfaz AXI-Lite, que permita su conexión a un Microprocesador. La puntuación será sobre 10 y su ponderación en la nota final será del 40%.

La parte práctica consistirá en el diseño de un sistema empotrado con los periféricos necesarios para realizar una determinada tarea. La puntuación será sobre 10 y su ponderación en la nota final será del 60%.

En caso de superar cada una de las partes, es decir, que la nota de cada parte ≥ 5 , la calificación final (NF) será la suma ponderada de ambas notas:

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

En caso de no superar alguna de las partes (nota < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,40 * ET + 0,60 * EP)]$$

Siendo:

ET = Nota diseño periférico AXI.

EP = Nota diseño sistema empotrado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de docencia totalmente online por alerta sanitaria, se mantendrán las mismas metodologías docentes y las mismas

pruebas de evaluación para la evaluación continua. En el caso de la evaluación única, se sustituirá el examen por la entrega de las mismas tareas descritas en la evaluación continua.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño e Fabricación de Circuitos Integrados**

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer as metodoloxías de deseño de circuitos electrónicos integrados.	CE10
Coñecer as topoloxías básicas utilizadas nos circuitos electrónicos analóxicos.	CE10
Saber analizar e definir o tamaño dos dispositivos que forman as topoloxías básicas de circuitos analóxicos	CB5 CG8 CE10
Coñecer ferramentas software de axuda ao deseño de circuitos electrónicos integrados.	CE10
Saber especificar un circuito electrónico para a súa fabricación	CB4 CE10

Contidos

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

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

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Consistirá nunha exposición por parte do profesor de aspectos relevantes da materia relacionados cos contidos da mesma, acerca dos cales o alumno debe realizar un traballo preparatorio previo. O obxectivo é fomentar a participación activa dos alumnos, que poderán realizar preguntas ou expor dúbidas durante a sesión. Para unha mellor comprensión de determinados contidos, expóranse exemplos prácticos ou se analizarán casos de estudo. Nesta metodoloxía trabállase a competencia CB5 e CE10
Traballo tutelado	Estableceranse grupos de traballo que levarán a cabo o deseño e comprobación dun circuíto composto por compoñentes pasivos e dispositivos activos. Disporase de grupos pequenos (C), que permitirán realizar un seguimento do desenvolvemento dos proxectos. Realizarase un control de asistencia. As actividades a desenvolver nos grupos C son: - Debate acerca de posibles solucións e alternativas de deseño. - Análise e seguimento da solución proposta para o proxecto. - Memoria coa presentación e a análise dos resultados obtidos. - Presentación e debate de resultados Nesta metodoloxía trabállase a competencia CB4, CB5, CG8 e a CE10
Prácticas de laboratorio	Os alumnos organizaranse en grupos de dúas persoas. Traballarán cunha ferramenta de deseño de circuítos integrados, mediante a cal levarán a cabo a definición dun circuíto electrónico tanto a nivel eléctrico como físico, a comprobación do cumprimento de especificacións e a preparación do deseño para o envío a fabricación. Realizarase un control de asistencia e aproveitamento da sesión. Nesta metodoloxía trabállase a competencia CB5, CG8 e a CE10

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos, sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das prácticas. Tamén resolverá as dúbidas e consultas dos estudantes sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Ademais, orientará aos alumnos sobre a estrutura e contido das sesións de presentación e defensa dos resultados alcanzados no proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos, sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das prácticas. Tamén resolverá as dúbidas e consultas dos estudantes sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Ademais, orientará aos alumnos sobre a estrutura e contido das sesións de presentación e defensa dos resultados alcanzados no proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos teóricos, sobre as tarefas previas ás prácticas de laboratorio, así como os propios contidos das prácticas. Tamén resolverá as dúbidas e consultas dos estudantes sobre as especificacións e aspectos teóricos e prácticos relativos o proxecto asignado, así como ao contido e estrutura da memoria xustificativa do proxecto. Ademais, orientará aos alumnos sobre a estrutura e contido das sesións de presentación e defensa dos resultados alcanzados no proxecto. Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupo.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizarase a mediados de curso unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistras. Esta proba suporá un 10% da cualificación final. A súa realización marca o límite temporal para que os alumnos opten ou non por avaliación continua. Todos aqueles que a realicen entenderase que optan por avaliación continua. Os restantes deberán indicar explicitamente a súa opción, entendéndose a falta de notificación como renuncia a avaliación continua. Na data do exame final realizarase outra proba individual escrita deste tipo, de 1 hora de duración, obrigatoria na súa totalidade para alumnos que non opten por avaliación continua. Para alumnos en avaliación continua, será voluntaria, xa que os contidos corresponderán aos da primeira proba realizada. Os alumnos que se presenten voluntariamente substituiráselles a cualificación da primeira proba pola que obteñan nesta parte. Cada unha das partes suporá un 10% da cualificación final. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das partes da proba final (ou na proba intermedia, cando cumpra). Nesta proba avalíanse as competencias CE10 e CB4.	10	CB4	CE10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, unha vez rematados os contidos teóricos realizarase unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistras. Esta proba suporá un 10% da cualificación final. Na data do exame final realizarase outra proba individual escrita deste tipo, de 1 hora de duración, obrigatoria na súa totalidade para alumnos que non opten por avaliación continua. Para alumnos en avaliación continua, será voluntaria, xa que os contidos correspóndense cos da segunda proba realizada. Os alumnos que se presenten voluntariamente substituiráselle a cualificación da segunda proba pola que obteñan nesta parte. Cada unha das partes suporá un 10% da cualificación final. Para superar a materia será necesario obter polo menos unha cualificación de 4 sobre 10 en cada unha das partes da proba final (ou na proba intermedia, cando cumpra). Nesta proba avalíanse as competencias CE10, CB4 e CG8.	10	CB4	CE10
Práctica de laboratorio	Cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo a realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. O traballo previo terá como máximo un peso do 30% da nota da práctica. La nota total das prácticas obterase como media aritmética da nota de cada unha delas. Para poder realizar a media, e necesario obter en cada práctica unha nota igual o superior o 30% de la nota máxima da práctica. Por razóns xustificadas o alumnado pode deixar de facer unha das prácticas. A nota correspondente a dita práctica será de cero (0.0). Si non se pode aplicar el criterio da media, a nota de esta parte calcularase multiplicando por 0.42 a nota obtida ca media ponderada y non será compensable ca nota de teoría. A nota de prácticas no se conserva para sucesivos cursos académicos. Nesta proba avalíanse as competencias CE10, CB4, CB5 e CG8.	20	CB4 CB5	CG8 CE10

Traballo	<p>A avaliación do traballo realizarase a partir dunha memoria xustificativa e da presentación pública de resultados. Cada grupo de alumnos deberá entregar unha memoria do traballo que levou a cabo, con indicación expresa da contribución de cada un deles ao conxunto, así como da metodoloxía que seguiron para a repartición e coordinación das tarefas. A avaliación dos traballos basearase nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise de alternativas - Correcta realización e comprobación do deseño - Compactación do deseño - Utilización das estratexias adecuadas para minimizar os efectos das imperfeccións do proceso de fabricación e para garantir unha boa coincidencia das características eléctricas dos conxuntos de compoñentes ou dispositivos que así o requiran por motivos funcionais. - Información para a fabricación do circuíto integrado. - Aspectos formais: claridade e orde, inclusión de figuras e datos adecuados e relevantes, así como de explicacións pertinentes, concretas e completas. <p>Cada alumno deberá realizar unha exposición pública individual da parte do traballo que levou a cabo persoalmente (incluíndo as tarefas de planificación ou coordinación se procede).</p> <p>As presentacións dos alumnos pertencentes a cada grupo farase na mesma sesión, de 1 hora de duración. Cada alumno disporá de 5 minutos para a súa presentación. Ao final das presentacións, os alumnos someteranse ás preguntas do profesorado e doutros alumnos da materia que voluntariamente asistan á sesión. A avaliación basearase tanto no contido e os aspectos formais da presentación realizada como nas respostas ás preguntas formuladas. Poderase así mesmo valorar positivamente a aqueles alumnos que realicen preguntas. Dita valoración engadiríase á que obteñan da súa propia exposición persoal.</p> <p>A memoria xustificativa deberá entregarse polo menos dous días antes da presentación pública do traballo. Para superar a materia, será necesario que o grupo ao que pertence o alumno obteña polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na memoria. Para superar a materia, é necesario obter polo menos unha cualificación de 5 sobre 10 na presentación pública. Na nota final do traballo, a nota da memoria terá un peso do 70% e a presentación un 30%. Nesta proba avalíanse as competencias CE10, CB4, CB5 e CG8.</p>	60	CB4 CG8 CE10
----------	---	----	--------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación dos alumnos que non opten por avaliación continua será como segue:

- Un exame final cuxa nota será o 50% da nota da materia. Constará de dous partes: Cuestións de resposta curta e resolución de problemas. A parte de cuestións suporá o suporá un 50% da nota do exame e a resolución de problemas o 50%. Para poder calcular a nota é necesario obter polo menos o 50% da nota máxima de cada parte.
- Deberán obrigatoriamente realizar un proxecto, entregar o correspondente informe e realizar a preceptiva presentación pública (nas mesmas sesións e cos mesmos criterios que a dos alumnos que opten por avaliación continua). A memoria xustificativa deberá entregarse polo menos dous días antes da súa presentación pública. A nota do proxecto suporá o 50% da nota total da materia. A memoria suporá o 70% da nota do proxecto e a presentación o 30%. Para poder calcular a nota é necesario sacar en cada parte polo menos o 50% da nota máxima correspondente. En segunda convocatoria e para todos os alumnos, considerarase superada aquela parte na que o alumno alcance polo menos o 50% da máxima nota de dita parte.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. Jacob Baker, **CMOS Circuits desing, Layout and Simulation**, 978-0-470-88132-3, 3º, John Wiley and Sons, 2010

Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 978-0-470-39877-7, 5º, John Wiley and Sons, 2010

Behzad Razavi, **Design of Analog CMOS Integrated Circuits**, 978-0-07-252493-2, 2º, McGraw Hill, 2017

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the micro-and nanoscale**, 978-0-19-986122-4, 4º, Oxford University Press, 2012

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

A docencia no presencial estará baseada na documentación y outros recursos didácticos que a equipa docente pon a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade y da bibliografía básica dispoñible na biblioteca. Na parte práctica, utilizarase o mesmo entorno de deseño, simulación y proba de circuitos integrados en versións de libre acceso. As clases teóricas e de prácticas, así como as titorías se impartiranse po medio do campus remoto da Universidade.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Os contidos e o reparto de notas, tanto na avaliación continua como na final, será independente do formato da docencia, presencial ou non presencial.

Os métodos de avaliación e os pesos na nota final mantéñense e, no caso das probas obxectivas, estas serán de forma remota síncrona usando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprender os principios básicos de procesado de sinal e vídeo en tempo real.	CG1 CG8 CE21
Manexar as ferramentas avanzadas de programación de aplicacións de sinal e vídeo en tempo real.	CG1 CG8 CE21
Comprender o deseño e implementación dos modelos computacionalmente complexos xerados a partir de datos (machine learning) e o seu uso en aplicacións reais.	CG1 CG8 CE21
Saber como deseñar a solución hardware-software axeitada para un problema de procesado do sinal con restricións de tempo-real.	CG1 CG8 CE21

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

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	0	12
Prácticas con apoio das TIC	8	25	33

Estudo de casos	5	70	75
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	0	1.5
Presentación	0.5	0	0.5

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Descrición dos conceptos fundamentais e consideracións prácticas de procesado de sinal e vídeo para aplicacións con restricións de tempo real. CG1
Prácticas con apoio das TIC	Traballo práctico individual en plataformas computacionais e/ou simuladores para implementar e comparar solucións de software. CG1, CG8, CE21.
Estudo de casos	Traballo práctico individual ou en grupo en plataformas computacionais e/ou simuladores para estudar e implementar aplicacións específicas. CG1, CG8, CE21.

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe dos estudos de casos prácticos e solucións adoptadas.	70	CG1 CG8 CE21
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas baseadas en ordenador sobre os contidos explicados en clases maxistras e conceptos que aparecen nos estudos de caso.	20	CG1 CG8
Presentación	Os estudantes presentarán, individualmente, o seu traballo relacionado cos estudos de caso	10	CG8 CE21

Outros comentarios sobre a Avaliación

O idioma de impartición e avaliación é inglés.

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

Existe un exame final de primeira oportunidade na data oficial marcada en Xunta de Escola, á que deben presentarse aqueles estudantes que non superen a avaliación continua e desexen aprobar a asignatura. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da asignatura xunto con conceptos e técnicas explicados globalmente para os casos de estudo. 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 final na asignatura será o máximo entre a nota de avaliación continua e a nota do exame final.

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

Haberá unha segunda oportunidade de exame ao final do curso que consistirá en un exame para aqueles alumnos que non superen nin a avaliación continua nin o exame final da primeira oportunidade. A nota da asignatura será a nota do exame da segunda oportunidade. Este exame final extraordinario tamén será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da asignatura. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Procesado de Sinal en Sistemas Audiovisuais/V05M145V01205

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Plan de Continxencias

Descrición

En principio, todas as actividades son preferentes para que se fagan de xeito presencial, pero se poden facer de xeito remoto se é necesario.

GRUPO A:

- Clases do grupo A empregando o campus virtual.

GRUPO B:

- As actividades do grupo B centraranse no traballo dos estudantes e reunións de titorización a través do campus virtual.

AVALIACIÓN:

- A presentación dos traballos do grupo B xa se fai de xeito remoto (usando faitic como rexistro de entrega de documentos).

- A proba de problemas pódese facer en liña usando campus remoto e faitic.

- As presentacións farianse mediante campus remoto.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Entender o impacto dos requisitos dos servizos da telecomunicación no deseño a nivel de sistema, con especial énfase nas capas máis baixas.	CG4 CE22
Adquirir unha visión global das solucións desenvolvidas para sistemas de comunicacións comerciais modernos.	CG4 CE22

Contidos	
Tema	
1. Optimización convexa	1.1 Conceptos básicos de conxuntos convexos 1.2 Introducción ás funcións convexas 1.3 Funcións cuasiconvexas 1.4 Problemas de optimización convexa 1.5 Dualidade 1.6 Introducción aos problemas non convexos. 1.7 Exemplos prácticos en comunicacións
2. Fundamentos de entornos multi-usuario	2.1 Canles multi-usuario e cotas 2.2 Canle de acceso múltiple: acceso coordinado e non-coordinado, rexión de taxas, técnicas de detección multi-usuario, esquemas de acceso múltiple. 2.3 Canle broadcast: rexión de taxas, precodificación, técnicas non-ortogonais.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminario	6	15	21
Resolución de problemas	0	25	25
Lección maxistral	24	53	77
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminario	Preséntanse diferentes sistemas de comunicacións, con especial énfase naqueles retos que constitúen o núcleo das solucións modernas e requiren ferramentas avanzadas. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.
Resolución de problemas	Cada semán preséntase un reto que deberá ser resolto coa axuda de análise matemática, ferramentas de software ou ambas. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.
Lección maxistral	Estudianse ferramentas matemáticas avanzadas para poder abordar solucións prácticas en sistemas de comunicacións modernos. Trabállanse as competencias CG4 e CE22.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Proporcionarase apoio nas horas de titoría e por correo electrónico.
Seminario	Proporcionarase apoio nas horas de titoría e por correo electrónico.
Resolución de problemas	Proporcionarase apoio nas horas de titoría e por correo electrónico.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Cada semana unha tarefa será proposta para ser resolta coa axuda de análise matemática, ferramentas de software ou ambos. Se a solución non é entregada dentro da data límite establecida, os deberes correspondentes non serán calificados.	50	CG4 CE22
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final con exercicios e cuestións curtas.	50	CG4 CE22

Outros comentarios sobre a Avaliación

Hai que obter 50 de 100 puntos para pasar o curso. Ademais, un grao mínimo de 30% é requirido no exame final; se non se acadara, a nota final será a conseguida neste exame final. Isto será tamén de aplicación na segunda oportunidade.

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

Todos os deberes e o exame serán feitos en inglés.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Carlos Mosquera, **Class notes**, 2020

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Outros comentarios

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

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Mantéñense as metodoloxías docentes e os mecanismos de seguemento e avaliación.

* A interacción co estudiantado farase en liña, en modo síncrono para as clases inicialmente presenciais e titorías.

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para aplicar técnicas estadísticas de estimación a sistemas de comunicacións e audiovisuais	CE23
Capacidade para aplicar técnicas estadísticas de detección a sistemas de comunicacións e audiovisuais	CE23
Capacidade para determinar e interpretar os límites fundamentais aplicables a problemas de estimación e detección	CG4 CE23
Capacidade para avaliar as prestacións das técnicas estadísticas de estimación e detección tanto analiticamente como mediante simulación de Monte Carlo	CG8 CE23

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	23	44
Prácticas con apoio das TIC	7	0	7
Resolución de problemas de forma autónoma	0	28	28
Simulación	0	25	25

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

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

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Proporcionarase atención personalizada ó alumno no horario de titorías previa cita, así como mediante correo electrónico.
Prácticas con apoio das TIC	Proporcionarase atención personalizada ó alumno no laboratorio e no horario de titorías previa cita, así como mediante correo electrónico.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Resolución de problemas de forma autónoma	Asígnanse unha serie de exercicios ao longo do curso que os estudantes deberán resolver e entregar no prazo fixado	40	CG4 CG8	CE23
Proxecto	Desenvolvemento individualizado de un traballo aplicando as técnicas adquiridas a un problema práctico.	60	CG4 CG8	CE23

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrécense aos alumnos que cursen esta materia dous posibles sistemas de avaliación:

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

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

Requírese unha nota mínima de 30% no traballo final para aprobar a materia. De non acadala, a cualificación será directamente a do traballo final.

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

2) Avaliación única ao remate do cuatrimestre: A cualificación final é a obtida no exame final, tanto na primeira como na segunda oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

T. K. Moon, W. C. Stirling, **Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing**, 1, Pearson, 1999

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

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Comunicacións Dixitais Avanzadas/V05M145V01204

Tratamento de Sinal en Comunicacións/V05M145V01102

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Todas

* Metodoloxías docentes que se modifican

Ningunha

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Videoconferencia

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non procede

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non procede

* Outras modificacións

Non hay

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Non hai variación nas probas de avaliación nin nos pesos correspondentes

DATOS IDENTIFICATIVOS**Optimización Numérica en Telecomunicaciones**

Materia	Optimización Numérica en Telecomunicaciones			
Código	V05M145V01304			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Modelos Matemáticos e Simulación Numérica**

Materia	Modelos Matemáticos e Simulación Numérica			
Código	V05M145V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Técnicas Criptográficas de Protección de Datos**

Materia	Técnicas Criptográficas de Protección de Datos			
Código	V05M145V01306			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Machine Learning**

Materia Machine Learning

Código V05M145V01307

Titulación Máster
Universitario en
Enseñaría de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c

Lingua
impartición

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Administración de Redes e Sistemas**

Materia	Administración de Redes e Sistemas			
Código	V05M145V01308			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnoloxías para o Desenvolvemento Web**

Materia	Tecnoloxías para o Desenvolvemento Web			
Código	V05M145V01309			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	López Nores, Martín			
Profesorado	López Nores, Martín			
Correo-e	mlnores@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Descrición das técnicas actuais de desenvolvemento de aplicacións Web. Durante o curso mostraranse as máis recentes técnicas para desenvolver aplicacións multiplataforma sobre HTML5.			

Competencias

Código				
CB1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.			
CB5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.			
CG12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.			
CE35	CE50/OP20 Capacidade para desplegar e administrar servidores software encargados de la lógica de aplicación de un servizo web, para deseñar e gestionar bases de datos no relacionales, y comprender la división funcional de una aplicación web actual entre la parte del cliente y la parte propia del servidor			

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Os alumnos serán quen de deseñar, implementar e xestionar toda a infraestrutura dun aplicativo web. Ademais, deberán ser capaces de desenvolver-la lóxica do aplicativo e de crear interfaces de usuario empregando tecnoloxías web que se adapten ó dispositivo empregado polo usuario.	CB1 CB5 CG12 CE35

Contidos

Tema	
O ecosistema actual do desenvolvemento web	Introdución a HTML5, CSS3 e JavaScript. Arquitecturas de aplicacións web e móbiles. Conceptos e contornas de desenvolvemento multiplataforma.
Marcado con HTML5 e Angular	Elementos estruturais dunha aplicación. Marcado semántico. Formularios. Interfaces de programación.
Presentación con CSS3 e SaaS	Data binding e directivas estruturais. O modelo de caixas. Deseño adaptable. Selectores. Extensións da metalinguaxe SaaS.

Lóxica de aplicación con JavaScript e TypeScript Evolución das linguaxes de scripting para a web.

Aplicacións CRUD e interfaces REST.

Obxectos e arrays en JavaScript.

Procesamiento de contido JSON e XML.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	9	18	27
Resolución de problemas	5	14	19
Aprendizaxe baseado en proxectos	11	66	77
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos principais conceptos e tecnoloxías, predominantemente a través de exemplos prácticos de uso. Traballarase principalmente a competencia CE35.
Resolución de problemas	Prácticas dos conceptos presentados nas sesións maxistrais. Traballaranse as competencias CB5 e CE35.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Desenvolvemento en grupo dun proxecto práctico, consistente nunha versión funcional dun servizo web que incorpore os principais mecanismos explicados na materia. Traballaranse as competencias CB5 e CE35.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as horas de titorías, os docentes realizarán unha atención personalizada, para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas sesións maxistrais ou nas sesións demostrativas de carácter práctico. Nestas horas tamén se realizará o seguimento do traballo asociado ao proxecto práctico. Nas titorías en grupo debateranse as solucións suscitadas polos integrantes do grupo e revisarase a participación uniforme dos membros no desenvolvemento final.
Resolución de problemas	Durante as horas de titorías, os docentes realizarán unha atención personalizada, para fortalecer ou orientar ao alumno na comprensión dos conceptos teóricos explicados nas sesións maxistrais ou nas sesións demostrativas de carácter práctico. Nestas horas tamén se realizará o seguimento do traballo asociado ao proxecto práctico. Nas titorías en grupo debateranse as solucións suscitadas polos integrantes do grupo e revisarase a participación uniforme dos membros no desenvolvemento final.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proxecto práctico.	70	CB1 CB5	CE35
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final.	30	CB5	CG12 CE35

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua:

Para optar á avaliación continua é necesario asistir ao 80% das sesións prácticas de laboratorio e realizar as entregas correspondentes, así como as entregas parciais que se indiquen do proxecto de grupo.

Cada unha das entregas será avaliada de maneira individual. A nota total da prácticas será o resultado de ponderar a nota obtida na última entrega do proxecto de desenvolvemento (70%) coa media aritmética das entregas anteriores (30%). Todas as notas asociadas á realización do traballo en grupo serán compartidas por todos os membros do mesmo.

A nota final da materia será a media ponderada entre a nota da práctica (70%) e a nota do exame de preguntas de desenvolvemento (30%).

Avaliación única:

Os alumnos que prefiran a avaliación única deberán indicarllo ao profesor antes da data da primeira entrega parcial do proxecto de grupo. Nese caso, as súas entregas parciais non serán tidas en conta para a súa nota, pero sí para a dos demais

compañeiros do grupo que opten pola avaliación continua. A nota final calcularase ponderando a nota obtida na entrega final do proxecto (70%) e a do exame final (30%).

Segunda oportunidade:

Na segunda oportunidade, os alumnos deberán entregar de maneira individual un conxunto de modificacións ao proxecto desenvolvido ao longo do curso. No caso dos alumnos de avaliación final, esta entrega será o 70% da nota da convocatoria e o 30% restante corresponderá, novamente, ao resultado do exame de preguntas de desenvolvemento.

Para os alumnos de avaliación continua, a nota da práctica será a maior obtida entre a media ponderada da nova entrega (70%) e a das entregas parciais (30%) e a obtida unicamente coa nova entrega.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Mark Pilgrim, **HTML5: Up and Running**, 1ª, O'Reilly, 2010

Wesley Hales, **HTML5 and JavaScript Web Apps**, 1ª, O'Reilly, 2012

Chris Griffith, **Mobile App Development with Ionic, Revised Edition**, 1ª, revisada, O'Reilly, 2017

<https://developer.mozilla.org/en/docs/Web>, **Web technology for developers**,

Bibliografía Complementaria

Peter Gasston, **The book of CSS3**, 2ª, No Starch Press, 2014

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Mantéñense todas as metodoloxías docentes, aínda que a través de ferramentas telemáticas, sen modificación dos contidos a impartir. As titorías faranse tamén por videoconferencia.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Sen modificacións; todas as demostracións, probas e revisións de código efectuaranse a través de videoconferencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Desenvolvemento de Aplicacións Móviles**

Materia	Desenvolvemento de Aplicacións Móviles			
Código	V05M145V01310			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Costa Montenegro, Enrique			
Profesorado	Costa Montenegro, Enrique Gil Castiñeira, Felipe José López Bravo, Cristina			
Correo-e	kike@gti.uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			

Descrición xeral Na materia "Desenvolvemento de Aplicacións Móviles" móstrase unha visión xeral do panorama ubicuo, en particular das aplicacións móbiles e dos diferentes sistemas operativos sobre os que estas se executan.

O mercado das aplicacións móbiles é un mercado con grandes expectativas de crecemento debido ao número de dispositivos móbiles activos no mundo (varios millóns), ao desenvolvemento de cidades intelixentes ou á evolución de Internet cara a Internet de Todo (persoas, procesos, datos e obxectos).

Ao longo do curso desenvolverase unha aplicación de exemplo (un xogo), a través do cal se introducirán as distintas características e funcionalidades da plataforma Android: interfaces de usuario, actividades, servizos, integración do contexto, compartición de datos, concurrencia e seguridade.

Ademais quen curse a materia debe desenvolver un proxecto propio, no que se inclúan todas as fases de desenvolvemento dunha aplicación móbil, desde o deseño inicial á publicación en tendas de software en liña como Google Play.

Toda a documentación da materia estará en inglés. As sesións maxistras, as prácticas de laboratorio e o seguimento dos traballos tutelados serán en inglés.

Competencias

Código	
CB2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE33	CE46/OP16 Capacidade para comprender o desenvolvemento actual dos servizos móbiles e ubicuos, así como a evolución do mercado.
CE34	CE47/OP17 Capacidade para deseñar, crear, integrar fontes de contexto, e traballar en grupo no desenvolvemento dunha aplicación móbil

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Adquirir unha visión xeral do panorama ubicuo, en concreto das aplicacións móbiles e dos diferentes sistemas operativos sobre os que se executan.	CE33
Aprender a desenvolver aplicacións móbiles ás que se engadirán diferentes elementos (interacción co usuario, integración do contexto, interconexión con outros dispositivos, notificacións, ...)	CB2 CB5 CG8 CE34
Traballar en grupo para propoñer, crear e defender unha aplicación móbil.	CB2 CB5 CG8 CE33 CE34

Contidos

Tema

Sistemas operativos m3biles	<ul style="list-style-type: none">- Visi3n xeral dos principais sistemas operativos para dispositivos m3biles (Android, IOS, Windows Phone).- Versi3ns.- Evoluci3n de mercado.
Sistema operativo Android	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura de Android.- Compoñentes dunha aplicaci3n para Android: actividades, servizos, provedores de contido e receptores de anuncios.- Ciclo de vida das aplicaci3ns.
Aplicaci3ns m3biles no mercado	<ul style="list-style-type: none">- Planificaci3n do desenvolvemento dunha aplicaci3n.- Publicaci3n de aplicaci3ns.- Descrici3n de aplicaci3ns m3biles dispoñibles no mercado.
Desenvolvemento de aplicaci3ns Android	<ul style="list-style-type: none">- Contorna de desenvolvemento Android Studio- Emulador Android- Actividades, acci3ns e intenci3ns- Servizos e notificacións- Menús, preferencias e diálogos- Fragmentos- Interfaces gráficas- Concorrenza- Permisos- Persistencia de datos- Integraci3n do contexto: localizaci3n, sensores- Interconexi3n: bluetooth, wifi

Planificaci3n

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lecci3n maxistral	4	4	8
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Traballo tutelado	4.5	49.5	54
Presentaci3n	0.5	0.5	1
Exame de preguntas obxectivas	1	1	2
Práctica de laboratorio	3	9	12

*Os datos que aparecen na táboa de planificaci3n son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrici3n
Lecci3n maxistral	Exposici3n por parte do profesorado, dos principais contidos te3ricos relacionados co desenvolvemento de aplicaci3ns para dispositivos m3biles. Con esta metodoloxía traballarase a competencia CE33 (CE46/OP16).
Prácticas de laboratorio	Realizaci3n por parte do alumnado de prácticas, guiadas e supervisadas polo profesorado, nas que se desenvolverán aspectos básicos das aplicaci3ns m3biles para a plataforma Android. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CB2, CG8, CE33 (Ce46/OP16) e CE34 (CE47/OP17).
Traballo tutelado	Deseño, implementaci3n e proba dunha aplicaci3n m3bil. Este traballo desenvolverase en grupo, baixo a tutela do profesorado da materia. Realizaranse reuni3ns periódicas para determinar a correcta evoluci3n dos traballos. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CB2, CB5, CG8, CE33 (CE46/OP16) e CE34 (CE47/OP17).
Presentaci3n	Presentaci3n e defensa da aplicaci3n m3bil desenvolvida ao longo do curso. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG8, CE33 (CE46/OP16) e CE34 (CE47/OP17).

Atenci3n personalizada

Metodoloxías	Descrici3n
Lecci3n maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atenci3n individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante a propia sesi3n maxistral ou durante o horario de titorías). Os horarios de titorías acordaranse cos alumnos mediante cita previa. As sesi3ns de titorizaci3n poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertaci3n previa.

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 de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión de laboratorio ou durante o horario de titorías). Os horarios de titorías acordaranse cos alumnos mediante cita previa. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. Así mesmo, os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas do laboratorio.
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 de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión de seguimento ou durante o horario de titorías). Os horarios de titorías acordaranse cos alumnos mediante cita previa. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Presentación	Os profesores orientarán e guiarán aos alumnos durante a preparación da presentación dos resultados do traballo tutelado, fundamentalmente nas últimas sesións de seguimento ou durante o horario establecido para as titorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	Sempre que sexa posible o alumnado dividirse en grupos, para deseñar, desenvolver e probar unha aplicación para dispositivos móbiles. O resultado será avaliado despois da súa entrega tendo en conta aspectos como a corrección, calidade e prestacións da aplicación desenvolvida. Así mesmo, durante a realización do proxecto realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación, que poderá incluír probas de avaliación intermedias.	45	CB2 CG8 CE33 CB5 CE34
Presentación	Cada grupo de alumnos debe presentar e defender en inglés a aplicación desenvolvida ao finalizar o curso. A defensa debe incluír unha demostración práctica do uso da aplicación.	10	CG8 CE33 CE34
Exame de preguntas obxectivas	En cada sesión maxistral realizarase unha proba de tipo test (en inglés) para avaliar a comprensión dos contidos presentados.	20	CE33
Práctica de laboratorio	En cada sesión de prácticas o alumnado demostrará o correcto funcionamento dos desenvolvementos levados a cabo durante a sesión.	25	CB2 CG8 CE33 CE34

Outros comentarios sobre a Avaliación

PRIMEIRA OPORTUNIDADE

Seguindo as directrices propias da titulación ofertarase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única. Antes de que finalice a segunda semana do curso, os estudantes deberán indicar ao profesorado da materia o sistema de avaliación elixido. Quen opte polo sistema de avaliación continua non poderá ser cualificado como "non presentado" se realiza unha entrega ou proba de avaliación con posterioridade á comunicación da súa decisión.

Sistema de avaliación continua

Os alumnos e alumnas que opten polo sistema de avaliación continua deberán:

- Realizar un conxunto de probas parciais, con preguntas tipo test. Estas probas parciais realizaranse ao finalizar cada unha das sesións maxistras. Estas probas suporán un 20 % da cualificación global da materia.
- Realizar un conxunto de probas prácticas, no laboratorio, de resolución de problemas e/ou casos. Estas probas realizaranse ao finalizar cada unha das sesións de prácticas. Estas probas suporán un 25 % da cualificación global da materia.
- Deseñar, desenvolver e defender unha aplicación móbil (traballo tutelado). Esta tarefa suporá un 55 % da cualificación global da materia. O 10 % reservase para a presentación e defensa da aplicación móbil desenvolvida.

A cualificación global da materia será igual á media aritmética ponderada das tarefas indicadas. Para superar a materia a cualificación global debe ser maior ou igual que cinco.

Sistema de avaliación única

Os alumnos e alumnas que opten polo sistema de avaliación ao final do cuadrimestre deberán:

- Realizar un exame final, con preguntas tipo test ou de resposta curta (un 20 % da cualificación global).
- Realizar e demostrar o correcto funcionamento das prácticas de laboratorio (un 25 % da cualificación global).

- Diseñar, implementar e defender unha aplicación móbil desenvolvida por eles mesmos (traballo tutelado), e sempre que sexa posible en grupo (un 55 % da cualificación global, un 10 % se reserva para a presentación e defensa da aplicación móbil).
- Presentar un *dossier* no que se inclúan todos os detalles sobre a realización das prácticas de laboratorio e especialmente sobre o traballo tutelado.

A cualificación global da materia será igual á media aritmética ponderada das tarefas indicadas se se entrega un *dossier* completo, ou cero en caso contrario. Para superar a materia a cualificación global debe ser maior ou igual que cinco.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

Á avaliación en segunda oportunidade só poderán presentarse aqueles alumnos e alumnas que non se presentaron ou que suspenderon a materia na primeira oportunidade.

A avaliación consistirá en realizar unha, dúas ou tres das seguintes tarefas, dependendo da cualificación obtida previamente nas probas equivalentes da primeira oportunidade:

- Realizar un exame final, con preguntas de tipo test ou de resposta curta (un 20 % da cualificación global).
- Realizar e demostrar o correcto funcionamento das prácticas de laboratorio (un 25 % da cualificación global).
- Diseñar, implementar e defender unha aplicación móbil desenvolvida por eles mesmos (traballo tutelado) (un 55 % da cualificación global, un 10 % se reserva para a presentación e defensa da aplicación móbil).
- Adicionalmente, quen seguise o sistema de avaliación ao final do cuadrimestre, deberá presentar un *dossier* no que se inclúan todos os detalles sobre a realización das prácticas de laboratorio e especialmente sobre o traballo tutelado.

No caso de que a cualificación nas probas da primeira oportunidade, equivalentes a estas, sexa maior ou igual que cinco, o alumno pode optar por manter a súa nota da primeira oportunidade ou realizar a proba de novo.

OUTROS COMENTARIOS

- As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor.
- Aínda que (sempre que sexa posible), o traballo tutelado desenvolverase en grupo, levarase a cabo un seguimento continuo da actividade realizada por cada alumno/a dentro do grupo. No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo ou poderá ser cualificado de forma individual. Este criterio aplicarase igualmente á presentación da aplicación desenvolvida.
- O uso de calquera material durante a realización dos exames e probas de avaliación terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado da materia.
- En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (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

Joshua J. Drake, **Android hackers's handbook**, 1ª,

Wei-Meng Lee, **Beginning Android 4 Application Deveoment**, 1ª,

Jesús Tomás Gironés, **El gran libro de Android**, 5ª,

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

Recoméndase ter coñecementos de programación en Java

Plan de Continxencias

Descrición

Titorías

Todas as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos, ben de xeito asíncrono (foros e mensaxería das plataformas de teledocencia, ou o correo electrónico) ben mediante videoconferencia, neste caso baixo a modalidade de

concertación previa

Ferramentas de docencia virtual

A actividade docente impartirase mediante Campus Remoto e preverase o uso da plataforma de teledocencia Fatic como reforzo e sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes.

Clases e avaliación

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, as clases da materia e a súa avaliación desenvolveranse de forma semellante, pero usando as plataformas da Universidade.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer e saber aplicar os estándares de xestión ECSS a un proxecto espacial	CE18
Coñecer os conceptos básicos de enxeñaría de sistemas aplicados a proxectos espaciais.	CB2 CG3 CE18
Coñecer o ciclo de vida dunha misión espacial.	CB2 CE18
Coñecer a documentación que se xera en cada fase de enxeñaría nunha misión espacial	CB2 CG3 CE18
Coñecer e saber elaborar os estudos e orzamentos técnicos principais nunha misión espacial	CG3 CG7 CE18
Coñecer os estándares e as metodoloxías aplicables a garantía de produto (PA) e os procedementos de Emsablaje, Integración e Verificación (AIV) nun proxecto espacial.	CB2 CG3 CE18
Coñecer os procedementos básicos de operación dun satélite e os estándares aplicables.	CE18

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

Subsistemas dun satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación. - Mecánico e Térmico. - Potencia. - ADCS. - Propulsión. - Computador de abordo.
Procedementos de Product Assurance e de Assembly, Integration and Verification en proxectos espaciais.	<ul style="list-style-type: none"> - Product Assurance (PA) en proxectos espaciais. - Plans e procedementos de Assembly, Integration and Verifications (AIV) en proxectos espaciais.
Introdución ás operacións dun satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de telemetría e telecomando. - Procedementos de operación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	13	39	52
Traballo tutelado	6	18	24
Seminario	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	18	19

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Descríbense os diferentes aspectos da asignatura proporcionando todo o material educativo necesario, incluíndo a posibilidade de utilizar a metodoloxía de aprendizaxe inverso.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG3 e CE18.
Traballo tutelado	Cada estudante aplicará o coñecemento teórico para avaliar a viabilidade técnica dun proxecto de pequenos satélites proposto polo estudante.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG3 e CE18.
Seminario	Cada estudante aplicará o coñecemento teórico a diferentes tarefas prácticas que cobren a parte principal dos contidos da materia coa acuda de software específico.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG7 e CE18.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Seminario	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Traballo tutelado	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	A avaliación estará baseada na documentación escrita polo estudante para un proxecto proposto, así como mediante a realización de exposicións orais presentando os resultados obtidos.	45	CB2 CG3 CE18
Seminario	Os estudantes realizarán simulacións co diversas ferramentas software.	35	CB2 CE18
	A avaliación estará baseada na asistencia dos estudantes aos seminarios, na súa participación nos seminarios e nun informe final.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba final para complementar a avaliación dos contidos presentados nas sesións maxistrais.	20	CE18
	A proba será individual e terá límite no tempo de resposta.		

Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de detección de plagio algún 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.

Ao comezo do curso o alumno debe escoller o método de avaliación: exame final ou avaliación continua.

Idioma de impartición: Inglés.

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

A avaliación de informes e prácticas realizarase igualmente en inglés.

O último exame pódese responder en inglés, galego ou castelán.

A materia será avaliada a través dun dos seguintes mecanismos:

Exame final:

O exame incluírá preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nos traballos tutorizados e nas prácticas do seminario. Será necesario para aprobar o exame obter un 5 sobre 10.

Avaliación continua.

A materia será avaliada ao longo de todo o curso:

Prácticas en seminarios: cada estudante realizará diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso dun 35% na nota final.

Traballos tutorizados: cada estudante realizará en diferentes traballos tutorizados que se proporán ao longo do curso. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e presentacións orais. Esta parte terá un peso dun 45% na nota final.

Proba final de resposta curta: este exame será a última proba da avaliación continua, e terá un peso do 20% da nota final.

Exame de recuperación: o estudante realizará un exame que incluírá cuestións e/ou problemas relacionados cos contidos impartidos nas sesións maxistras, as prácticas en seminarios e os traballos tutorizados (100% da nota final). Os estudantes que escolleron no seu momento a avaliación continua poderán, opcionalmente, realizar este exame sobre un 65% da nota final.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas este curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Course documentation and slides,

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Diseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos/V05M145V01106

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen

atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Clases síncronas virtuales durante o mesmo horario que as clases presenciais, a través de Campus Remoto, utilizando tamén a plataforma de teledocencia FAITIC como reforzo, todo iso sen prexuízo de poder utilizar medidas complementarias que garantan a accesibilidade dos estudantes aos contidos docentes.

* Metodoloxías docentes que se modifican

En caso de confinamento, reforzase a utilización da metodoloxía de aprendizaxe inverso para contidos seleccionados polos docentes, e inclúen clases de vídeo gravadas, podcasts, cuestionarios, así como actividades que os alumnos terán que completar semanalmente.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As sesións de tutorización poderanse levar a cabo mediante medios telemáticos, ben de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) ou ben mediante videoconferencia, neste caso mediante cita previa.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non proceden modificacións dos contidos a impartir.

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

- 1.- Documentación para o software de audio open source Audacity: <https://manual.audacityteam.org>
- 2.- Documentación para o software multimedia open source OBS: <https://obsproject.com/wiki/>
- 3.- Documentación para python: <https://www.python.org/doc/>
- 4.- Documentación para a instalación dunha máquina virtual VirtualBox: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>
- 5.- Documentación de GNU Radio: <https://www.gnuradio.org/docs/>
- 6.- Outra documentación que se considere oportuna

* Outras modificacións

Non se consideran ningunha modificación adicional, xa que os o desenvolvemento dos traballos e actividades por parte dos alumnos requiren o uso ou ben de software open source ou de software licenciado pola Universidade de Vigo.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Debido a que o número de alumnos que se esperan nesta asignatura é reducido, a avaliación seguiría a mesma metodoloxía que no caso de docencia presencial. Únicamente téñense previsto un exame final.

Proba Final: [Peso anterior 20%] [Peso Proposto 20%]

* Probas pendentes que se manteñen

Proba Final: [Peso anterior 20%] [Peso Proposto 20%]

* Probas que se modifican

Non se contempla a modificación de ningunha proba.

* Novas probas

Non se contempla a inclusión dunha nova proba.

* Información adicional

En caso de confinamiento, os alumnos realizarán a presentación dos resultados dos informes do proxecto do curso (2 informes intermedios e un informe final) a través dun sistema de videoconferencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de Radio en Banda Larga**

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

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento teórico e experimental de sistemas de banda larga	CE19
Coñecemento de deseños de banda larga de elementos activos e pasivos	CE19
Fundamentos de xeración e recepción de sinal de banda larga.	CE19
Fundamentos de medida de sinal de banda larga	CE19

Contidos

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

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminario	2	6	8
Prácticas de laboratorio	20	60	80
Flipped Learning	6	18	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6
Práctica de laboratorio	1	6	7

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Seminario	Actividades deseñadas para traballar nun tema específico, profundizando e complementando os contidos do tema.
Prácticas de laboratorio	Deseño, montaxe e medida de sondas de canle radio
Flipped Learning	Fundamentos teóricos de sistemas de banda larga

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico.
Flipped Learning	Os estudantes poderían preguntar cuestións durante as clases, durante horas de titoría ou por correo electrónico.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Prácticas de laboratorio	Informes escritos e orais da práctica	40	CE19
Flipped Learning	Exame	60	CE19

Outros comentarios sobre a Avaliación

Primeira oportunidade:

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

Segunda oportunidade: So exame final.

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

cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Se debido a circunstancias excepcionais a parte experimental das prácticas de laboratorio non é levada a cabo, entón o resultado de aprendizaxe "coñecemento Teórico e experimental de sistemas en banda larga" tería que ser mudado a coñecemento "Teórico de sistemas en banda larga"

Non será necesario ningún outro cambio.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicacións Móviles e sen Fíos				
Materia	Comunicacións Móviles e sen Fíos			
Código	V05M145V01313			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Vazquez Alejos, Ana			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	ana.vazquez.alejos@gmail.com			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	This subject introduces the student in the technology of the main present mobile and wireless communication systems, with training in analysis of coverage and quality planning at radio interface level.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para calcular a cobertura e capacidade dun emprazamento de comunicacións móbiles e estimar o seu radio celular.	CE20
Capacidade de dimensionamiento e planificación de sistemas móbiles e sen fíos.	CE20
Capacidade para realizar o plan de despregamento de redes móbiles.	CE20
Selección da tecnoloxía radio máis axeitada a cada aplicación concreta.	CE20

Contidos	
Tema	
Tema 1. Conceptos base dos sistemas radio móbiles.	1.1. Introducción aos sistemas móbiles e sen fíos. 1.2. Modelado da propagación radio en canle móbil e sen fíos.
Tema 2. Dimensionado e calidade de servizo en sistemas radio móbil.	2.1. Dimensionado dun sistema radio móbil. 2.2. Calidade de servizo.
Tema 3. Estudo dos estándares de sistemas celulares actuais.	3.1. Introducción aos sistemas de telefonía móbil 1G e 2G. 3.2. Sistemas de telefonía móbil 3G: CDMA, UMTS, 3G. 3.3. Sistemas de telefonía móbil 4G: LTE. 3.4. Sistemas de telefonía móbil Next Generation: 5G e B5G.
Tema 4. Estudo dos estándares de sistemas sen fíos actuais.	4.1. Introducción aos sistemas e servizos sen fíos WLAN, redes de sensores, comunicacións vehiculares, Internet das Cosas (IoT). 4.2. Fundamentos de deseño: modelado de propagación de canle radio, dimensionado e calidade de servizo. 4.3. Outros sistemas de redes sen fíos: Tetra, DECT.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	30	40
Estudo de casos	3	3	6
Resolución de problemas	4	6	10
Prácticas con apoio das TIC	5	5	10
Traballo tutelado	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	3	6
Autoavaliación	0	10	10
Traballo	0	3	3
Práctica de laboratorio	0	10	10

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesorado.
Estudo de casos	Nas clases maxistras, realizaránse casos prácticos con entrega de resultado avaliable ao finalizar a sesión.
Resolución de problemas	Se complementarán os contidos teóricos tratados nas clases maxistras coa resolución de problemas e/ou exercicios durante o tempo da clase.
Prácticas con apoio das TIC	Nas clases tipo B plantearáse a realización de casos prácticos en formato de prácticas con entrega de memoria/informe avaliable.
Traballo tutelado	Nas clases tipo C propondráse o desenvolvemento dun traballo que cubra algún dos temas considerados nas clases maxistras e prácticas de laboratorio.
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización por parte do alumno de problemas relacionados coa materia aplicados a casos concretos. O alumno debe desenvolver a análise e a resolución dos problemas de forma autónoma. Propóñense semanalmente e se guía sobre a súa resolución.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo adicado a atender e resolver dúbidas dos alumnos.
Resolución de problemas de forma autónoma	Tempo para atender a aqueles alumnos que precisen axuda para realizar o seu traballo autónomo.
Estudo de casos	Tempo para atender a aqueles alumnos que precisen axuda para realizar o seu traballo.
Resolución de problemas	Tempo adicado a atender e resolver dúbidas dos alumnos na resolución de problemas e exercicios.
Prácticas con apoio das TIC	Tempo adicado a atender e resolver dúbidas dos alumnos na resolución das prácticas prantexadas.
Traballo tutelado	Tempo adicado a atender e resolver dúbidas dos alumnos na realización das tarefas propostas no grupo tipo C.
Probas	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo para atender a aqueles alumnos que precisen axuda para preparar as súas probas.
Autoavaliación	Tempo para atender a aqueles alumnos que precisen axuda para preparar as súas probas.
Traballo	Tempo adicado a atender e resolver dúbidas dos alumnos na a preparación da memoria do traballo tutelado.
Práctica de laboratorio	Tempo para atender a aqueles alumnos que precisen axuda para preparar a memoria das prácticas de laboratorio.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas de forma autónoma	Avaliarase a resolución de problemas entregados a cada alumno para a súa realización de forma autónoma.	10	CE20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame final: consiste nunha proba de tipo test para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas de teoría.	35	CE20
Autoavaliación	Cuestionarios tipo test para cada tema o contido da materia. Realízanse a través da plataforma de teledocencia, que mostra os resultados ao finalizar cada test. O alumno realízalos de forma autónoma, e danse indicacións en horas presenciais.	10	CE20
Traballo	Avaliaránse os traballos de grupo C mediante a realización dun informe individual de cada alumno.	15	CE20
Práctica de laboratorio	Por cada práctica (estudo de casos / análise de situacións) presentarase unha memoria de resultados de xeito individual.	30	CE20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os alumnos que cursen esta materia poden entre dos dous sistemas de avaliación: avaliación continua ou avaliación única. O alumno debe comunicar ao profesor a avaliación seleccionada durante a primeira sesión de clases tipo A.

Avaliación continua (primeira oportunidade)

A avaliación continua comprende a realización ao longo do cuadrimestre dos apartados desagregados na táboa anterior. Cada un dos bloques é de realización obrigatoria na modalidade de avaliación continua, e para superar a materia debe lograrse un mínimo de 1/3 da nota asignada a cada un dos apartados e a nota final acumulada entre o cinco apartados debe superar polo menos o 50% da cualificación final.

A proba de respostas curtas será tipo test e realízase o día indicado no calendario oficial de exames. Respecto ao bloque de probas prácticas (laboratorio), requírese para a súa avaliación da presentación dun informe por práctica e alumno, feito de forma individualizada. Calqueira evidencia de copia ou clonación dun informe suporá obter unha puntuación cero na práctica relacionada.

A avaliación continua supón a realización ao longo de cuadrimestre do 100% das tarefas propostas: participación activa nas sesións de aula e nas prácticas de laboratorio, traballo autónomo en forma de resolución de exercicios e probas de autoevaluación (cuestionarios) on-line e na clase, os traballos dos grupos C, ademais da realización da proba de respostas curtas final.

Estas tarefas non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten a obrigaón de repetilas e, así mesmo só serán válidas para o curso académico no que se realicen.

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

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

Avaliación única (primeira oportunidade)

Un alumno que non opte por avaliación continua pode optar á cualificación máxima mediante o exame final, que constará de tres partes:

- Parte 1: realización das prácticas de laboratorio e entrega de infórmelos/memorias correspondentes (50% da nota final). Requírese a presentación dun informe por práctica e alumno, feito de forma individual. Calqueira evidencia de copia ou clonación dun informe suporá obter unha puntuación cero na práctica relacionada.
- Parte 2: proba de preguntas tipo test (35% da nota final).
- Parte 3: proba de resolución de problemas (15% da nota final).

Considérase que a materia está aprobada por avaliación única se a nota acumulada é igual ou superior a 5.

Avaliación de segunda oportunidade

Para os alumnos que seguiron a avaliación continua, os estudantes que queiran conservar a nota obtida na primeira parte da avaliación continua (70%) poderán optar por realizar só o test (30%) sempre que superasen o mínimo esixido en cada bloque.

Para os alumnos que optaron pola avaliación única, a nota será a do exame final que constará de tres partes: un exame práctico (apto/non apto)(20%), unha proba de preguntas tipo test (40%) e unha proba de resolución de problemas (40%).

Considérase que a materia está aprobada en segunda oportunidade se a nota acumulada é igual ou superior a 5.

Avaliación de convocatoria de fin de carreira

Constará dun exame de tres partes: un exame práctico (apto/non apto)(20%), unha proba de preguntas tipo test (40%) e unha proba de resolución de problemas (40%). Considérase que a materia está aprobada se a nota acumulada é igual ou superior a 5.

Código ético y plagiarismo

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

Ana Vazquez Alejos, **Lecture Notes and Powerpoint Slides**, 2017,

Oriol Sallent, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, 2014,

Bibliografía Complementaria

Jose María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles**, 2004,

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

José Manuel Huidobro Moya, **Comunicaciones móviles : sistemas GSM, UMTS Y LTE**, 2012,

Martin Sauter, **From GSM to LTE: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband**, 2011,

Maciej Stasiak et al., **Modelling and Dimensioning of Mobile Wireless Networks: From GSM to LTE**, 2010,

W. Dargie, C. Poellabauer, **Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice**, 2010,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Antenas/V05M145V01208

Redes sen Fíos e Computación Ubicua/V05M145V01211

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Materias que se recomenda cursar simultáneamente

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Radio/V05M145V01103

Plan de Continxencias

Descrición

Si é preciso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación consistirá no seguinte: programaranse as clases (grupo A, B e C) no mesmo horario a través do Campus Remoto da Universidade de Vigo. Estas clases transmitiránse en liña e posteriormente gravaranse para ser visualizadas en modo asíncrono. Preferentemente os materiais necesarios estarán dispoñibles a través da plataforma Faitic.

Ademais, a avaliación realizarase do seguinte xeito: a resolución de problemas, probas de laboratorio (software), autoavaliación, traballos tutorizados e probas de avaliación estarán dispostas nun formato para resolución remota por parte do alumnado, sen que sexa necesario modificar o seu funcionamento normal.

Manterase o calendario de probas e o peso das probas na avaliación total.

Os horarios de titoría manteranse, pero terán lugar na aula virtual do profesorado do Campus Remoto da Universidade de Vigo. Para acceder, daranse as indicacións oportunas.

Se é necesario, a titoría habilitarase mediante correo electrónico e videoconferencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Radionavegación**

Materia Radionavegación

Código V05M145V01314

Titulación Máster
Universitario en
Enseñaría de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c

Lingua
impartición

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes Ópticas**

Materia	Redes Ópticas			
Código	V05M145V01315			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Radar**

Materia	Radar			
Código	V05M145V01316			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de Circuitos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD**

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

Competencias

Código				
CG1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.			
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.			
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.			
CE32	CE38/OP8 Capacidade para deseñar, fabricar (en tecnoloxía híbrida) e caracterizar os compoñentes analóxicos de transceptores de comunicacións nas bandas de microondas e ondas milimétricas			

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Aprender o deseño de circuitos analóxicos activos avanzados (lineais e non lineais) para emisores e receptores de comunicacións nas bandas de microondas e de ondas milimétricas.	CG1 CG4 CE32
Aprender a deseñar circuitos de alta frecuencia para a interfaz optoelectrónica en sistemas de comunicacións ópticas.	CG1 CG4 CE32

Aprender as técnicas de fabricación de circuitos integrados (híbridos e monolíticos) para comunicacións nas bandas de alta frecuencia. Aprender como aplicar unha destas técnicas na fabricación dun prototipo circuital para un transceptor.	CG1 CG4 CG8 CE32
Aprender a caracterizar e valorar o rendemento de circuitos de microondas para transceptores de comunicacións.	CG1 CE32

Contidos

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

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	5	10	15
Prácticas con apoio das TIC	14	56	70
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Traballo tutelado	0	22	22
Traballo tutelado	2	12	14

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Serán impartidas nunha aula coa axuda dunha pizarra e medios audiovisuais. Descríbanse os conceptos principais dos Capítulos relevantes da asignatura. O alumno disporá en Faitic de documentación de apoio. Nota: o último Capítulo correspóndese cun traballo de aplicación a realizar polo estudante. Algún/s dos capítulos/seccións serán traballados e presentados de forma individual polos estudantes, como parte dun traballo tutelado que será avaliado. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: *CG1,4,8 e CE38/*OP8.
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, coa axuda dun simulador comercial de circuitos de microondas, o estudante deseñará un prototipo circuital, entre aqueles descritos no temario. Este traballo completaráse a través do traballo persoal tutorizado que realizará o estudante. O alumno disporá en Faitic de documentación e ficheiros de apoio a estas clases. Tamén se lle proporcionará información para obter unha licenza temporal do simulador de circuitos, grazas a un acordo de UVIGO co provedor do simulador. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: *CG1,4,8 e CE38/*OP8.

Prácticas de laboratorio	O prototipo anteriormente deseñado polo estudante, durante as prácticas en salas de computadores e o seu traballo persoal, será fabricado en tecnoloxía integrada híbrida e e posteriormente caracterizada utilizando a instrumentación de medida adecuada. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Coa axuda das horas de práctica en salas de computadores, e a través do seu traballo persoal, o estudante será guiado na realización individual dun deseño dun prototipo circuital. Despois fabricará este prototipo e avaliará o seu rendemento durante as prácticas de laboratorio. O estudante redactará un informe final do traballo. Este proxecto requirirá a maior parte do esforzo do estudante na materia. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.
Traballo tutelado	Cada estudante preparará de forma individual un informe escrito sobre un dos temas da materia, asignado polo profesor. Este traballo será tamén avaliado a través dunha presentación oral na que contestará a cuestións sobre o traballo. Estas clases están orientadas á adquisición das competencias: CG1,4,8 e CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumno poderá consultar as súas dúbidas sobre o temario impartido nas clases magistrales a través das tutorías individuais.
Prácticas con apoio das TIC	Durante estas clases, os estudantes -de forma individual- levarán a cabo as tarefas de deseño asignadas coa axuda e orientación persoalizada do profesor.
Prácticas de laboratorio	Durante estas clases, os estudantes -de forma individual- levarán a cabo as tarefas de prototipado e medida asignadas coa axuda e orientación persoalizada do profesor.
Traballo tutelado	O alumno poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo de deseño/fabricación e medida do prototipo a través das tutorías.
Traballo tutelado	O alumno poderá consultar as súas dúbidas e solicitar suxestións na realización do traballo/presentación dun tema a través das tutorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	O estudante deseñará, con axuda do simulador, fabricará en Tecnoloxía Híbrida, medirá e avaliará o rendemento dun prototipo de circuío para un transceptor de microondas. Este traballo será individual. A súa avaliación realizarase a través do deseño do circuío, os resultados da súa simulación, a calidade do prototipo fabricado, as prestacións do prototipo unha vez medido, e o informe final. Neste traballo avaliaranse as competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	90	CG1 CG4 CG8 CE32
Traballo tutelado	O estudante realizará- de forma individual- un informe sobre un tema relacionado cun dos capítulos da materia. A avaliación deste traballo será realizada tendo en conta a calidade do informe e as respostas do estudante a cuestións curtas durante a presentación oral do traballo. Neste traballo evaluarase a adquisición das competencias CG1, CG4, CG8 e CE32.	10	CG1 CG4 CG8 CE32

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia será impartida integramente en inglés, tanto na exposición oral como nas comunicacións escritas cos alumnos, así como na documentación técnica e informes entregados.

A) Primeira Oportunidade:

O traballo do estudante será avaliado mediante a realización dos traballos tutorizados: 1. O prototipo circuital: será avaliado o seu deseño, a calidade do prototipo fabricado, as súas prestacións, e informe final (ata o 90% da nota final da materia). 2. O informe sobre o tema a desenvolver, así como a súa resposta ás preguntas curtas que se lle exporán durante unha presentación oral do traballo. (10% da nota final da materia).

B) Segunda Oportunidade:

Se o estudante asistiu ao 80% das horas presenciais, poderá optar a mellorar os seus traballos previos, con axuda das suxestións do profesor, e presentalos de novo para a segunda oportunidade, onde serán novamente avaliados de forma similar. En caso contrario, disporá de catro semanas para deseñar, fabricar, medir e avaliar prestacións e escribir un informe dun novo prototipo, suxerido polo profesor. (Este traballo puntúa ata o 100% da cualificación total da materia). A convocatoria extraordinaria será avaliada de forma similar á Segunda Oportunidade.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos realizados polo alumno, a cualificación final da materia será de

suspense (0) e o/a profesor/a comunicará á dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

Instrumentation and simulator manuals,

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

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

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

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electrónica e Fotónica para Comunicacións/V05M145V01202

Plan de Continxencias

Descrición

Docencia de grupo A: Realizarase a través de clases online (síncronas ou asíncronas).

Docencia de grupos B: Realizarase a través de clases online (síncronas ou asíncronas). Proporcionarase aos alumnos descrición/explicación do traballo a desenvolver e resolveranse as súas dúbidas, de forma que, xunto á documentación e os ficheiros de apoio, así como a licenza do simulador e as tutorías individuais, poidan realizar o traballo asignado de forma autónoma non presencial.

O traballo tutelado correspondente á realización dun prototipo electrónico non incluírá as partes relativas a fabricación e medida do prototipo. Este traballo experimental será substituído pola realización dun informe adicional sobre outro tema da materia ou a realización dun deseño doutro circuíto. O traballo do prototipo corresponderá ao 75% da nota da materia, o informe/deseño adicional ao 15%.

Avaliación:

En Avaliación Continua:

Os traballos tutelados realizados serán avaliados a través dos informes escritos entregados, os resultados da simulación (no caso do deseño do prototipo ou do circuíto adicional) e a/as presentación/é orais, as cales se realizarán online durante as clases de grupo B.

En Avaliación Única mediante Exámen Final:

O estudante disporá de 4 semanas para: deseñar, con axuda do simulador de circuítos, avaliar prestacións só en simulación e entregar un informe escrito dun prototipo circuital, suxerido polo profesor. Este traballo puntúa até o 80% da cualificación total da materia. Para a obtención do restante 20%, terá que realizar un informe escrito sobre un tema relacionado cun dos capítulos da materia. Para a realización deste informe disporá dunha semana.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Seguridade Multimedia**

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

Competencias

Código	
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinarios, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE31	CE37/OP7 Capacidade para modelar, operar, administrar, e afrontar o ciclo completo e empaketamiento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, seguridade, escalado e mantemento, xestionando e asegurando a calidade no proceso de desenvolvemento

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Manexar os esquemas de protección da información máis avanzados	CG4 CG8 CE31
Comprender as capacidades e limitacións dos distintos métodos	CG4 CG8 CE31
Manexar o uso dos diferentes algoritmos nas distintas contornas de comunicacións multimedia que se poden expor actualmente.	CG4 CG8 CE31
Comprender material técnico de forma autónoma.	CG4 CG8 CE31

Contidos

Tema	
Introdución a criptografía.	Aplicación a sistemas multimedia. Integración con codificación de fonte e de canle. Cifrado bloque e secuencial. Hashing e códigos MAC. Algoritmos específicos.

Sistemas de acceso condicional.	Requisitos. Historia e estado da arte. Deseño dun sistema de acceso condicional.
Compartición de segredos.	Sistema sinxelo de compartición de segredos. Criptografía visual.
Ocultación de datos e marcado de auga.	Conceptos básicos. Marcado de auga e ocultación de datos. Marcado de auga en espectro ensanchado. Marcado de auga mediante cuantificación. Aplicación a imaxes e vídeo.
Procesamento de sinal forense.	Detección e estimación de cuantificación. Detección e identificación de filtrado. Detección e estimación de remostreo. Balística de fontes.
Procesado de sinal no dominio cifrado.	Métricas e conceptos de privacidade. Cifrado homomórfico. Circuitos ilexibles. Representación de sinais e explosión de cifras. Aplicacións.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	28	42
Prácticas de laboratorio	9	42	51
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	30	30
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	O curso está estruturado en varios temas en seguridade multimedia, incluíndo criptografía, marcado de auga, forense e procesado de sinal no dominio cifrado. Competencias: CG4, CG8, CE31
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio cubrirán aspectos diferentes da ocultación de datos, marcado de auga e forense. Isto permitirá que os estudantes implementen e expandan considerablemente algúns dos conceptos vistos nas clases. Competencias: CG4, CG8, CE31

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías. O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura.
Probos	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario establecido para tutorías.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informes das prácticas e traballo persoal adicional que empregue as técnicas vistas na aula. Avaliarase a calidade dos informes e a corrección dos resultados. Os informes serán individuais ou colectivos, dependendo da unidade que realizou cada práctica.	70	CG4 CG8 CE31
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final con cuestións curtas sobre os contidos do curso.	30	CG4 CG8 CE31

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Naqueles casos en que o alumno decida non realizar as tarefas de avaliación continua, a nota final basearase exclusivamente no exame con cuestións sobre a materia. Isto aplica tamén á segunda convocatoria.

No caso de que o alumno non obteña a puntuación mínima no exame final escrito, a nota final obterase usando a fórmula: $0.35*REP+0.15*TEST$, onde REP é a nota obtida nos informes/memorias e TEST é a nota obtida no exame final. En caso de informes colectivos, deberase explicitar a contribución de cada alumno ao mesmo, e a avaliación será individualizada, en función da devandita contribución. O profesor poderá requirir unha entrevista para determinar as contribucións individuais.

Unha vez que o alumno entrega algún dos entregables, está automaticamente decidindo ser avaliado de forma continua. Calquera alumno decide ser avaliado de forma continua, terá unha nota final, independentemente de se realiza o exame final ou non.

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

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da asignatura será de suspenso (0) e os profesores comunicarán a dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Asemade, os profesores comunicarán a dirección da escola calquera conducta contraria a ética por parte dos alumnos, existindo a posibilidade de que aquela tome as medidas oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

En tal caso, a docencia e a avaliación terían lugar completa ou parcialmente online.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sensores Intelixentes				
Materia	Sensores Intelixentes			
Código	V05M145V01319			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando Mariño Espiñeira, Perfecto			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia ten como principal obxectivo que o estudante adquira os coñecementos necesarios para a caracterización e o deseño de sistemas de instrumentación electrónica baseados en sensores intelixentes, con diferentes capacidades de conexión, tanto por topoloxías canleadas como inarámicas. Para iso estudaranse as principais estruturas de sensores intelixentes, as arquitecturas e topoloxías de redes de sensores, os sistemas de sensores intelixentes eficientes en consumo e as ferramentas software e as plataformas hardware para o deseño de sistemas multisensoriais.			

Competencias

Código	
CB4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CB5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidiscipliniais, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE36	CE43/OP13 Capacidade para caracterizar sensores intelixentes e as súas arquitecturas específicas na rede

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer as diferentes estruturas dos sensores intelixentes.	CB5 CG8 CE36
Coñecer as topoloxías e arquitecturas das redes de sensores.	CB5 CG8 CE36
Saber analizar e deseñar sistemas de sensores eficientes en consumo.	CB4 CG8 CE36
Coñecer ferramentas software e plataformas hardware para o deseño de sistemas de sensores.	CB5 CG8 CE36
Deseñar aplicacións baseadas en fusión de datos de diferentes sensores.	CB4 CG8 CE36

Contidos

Tema	
Tema 1: Sensores intelixentes.	Definición. Clasificación. Arquitecturas. Sistemas multisensoriais. Norma IEEE 1451 para sensores intelixentes. Exemplos de aplicación: Internet of Things, Industry 4.0, Machine Learning.
Tema 2: Topoloxías canleadas.	Características xerais. Clasificación. Exemplos prácticos: PROFIBUS e CAN. Infraestruturas de transporte intelixente (ITS). Buses embebidos de automación: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 e outros. Ferramentas de desenvolvemento.

Laboratorio	
Bloque 1. Sistemas cableados de sensores intelixentes	Análise e proba de sensores intelixentes.
Bloque 2. Sistemas de sensores intelixentes sen fíos.	Deseño, realización e verificación dunha rede de sensores sen fíos.
Bloque 3. Proxecto: Deseño e realización dun sistema de instrumentación electrónica baseado en sensores intelixentes.	Deseño, realización e verificación dun sistema de instrumentación electrónica baseado en sensores intelixentes aplicando os conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	4	4	8
Traballo tutelado	1	18.5	19.5
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	12.5	62.5	75

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias CB4, CB5, CG8 e CE43.
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 estudante 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 CB4, CB5, CG8 e CE43.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. 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 circuítos 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. Nestas clases traballarase as competencias CB4, CB5, CG8 e CE43.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes realizan un proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. En grupos reducidos defínense as actividades, analízanse as posibles solucións e alternativas de deseño, identifícanse os elementos fundamentais e analízanse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Nestas clases traballarase as competencias CB4, CB5, CG8 e CE43.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.. En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación.

Traballo tutelado	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos estudantes sobre o traballo tutelado proposto.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro ou mediante as ferramentas telemáticas dispoñibles mediante concertación previa.. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos estudantes sobre o traballo tutelado proposto.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota do traballo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Neste traballo avaliaranse as competencias CCB4, CB5, CG8 e CE43.	20	CB4 CG8 CE36 CB5
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de laboratorio (NFL) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas contará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo (sempre que fose posible formalo), na que a cualificación de cada compoñente será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir das tarefas de traballo individual previo e de cuestións personalizadas en cada unha das sesións. Nestas prácticas avaliaranse as competencias CB4, CB5, CG8 e CE43.	20	CB4 CG8 CE36 CB5
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da presentación final do proxecto. A nota final do proxecto (NFP) estará comprendida entre 0 e 10. A avaliación do proxecto 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 oral do proxecto desenvolvido. Nestes traballos avaliaranse as competencias CB4, CB5, CG8 e CE43.	60	CB4 CG8 CE36 CB5

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua en primeira oportunidade

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

*Para poder **optar á avaliación continua** da materia o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión maxistral, a máis de 1 sesión de prácticas, nin a máis de 1 sesión de proxecto; e só si se trata de faltas debidamente xustificadas.*

A materia divídese en tres partes: teoría (20%), prácticas (20%) e proxecto (60%). As cualificacións das tarefas avaliábeis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

1.a Teoría

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

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

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

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

1.b Práctica

Realizaranse 3 sesións de prácticas de laboratorio de 2,5 horas en grupos de 2 estudantes (sempre que sexa posible). A

parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de tódalas prácticas. Cada unha das 3 prácticas avaliarase unicamente o día da práctica. Os profesores terán en conta o traballo previo dos estudantes para preparar as tarefas propostas e o traballo no laboratorio, así como o comportamento do estudante no posto.

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. Para superar a parte de prácticas o alumno non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só si se trata dunha falta debidamente xustificada. A nota final de laboratorio (NFL) será a media aritmética das notas das 3 prácticas.

$$\text{NFL} = (\text{NP1} + \text{NP2} + \text{NP3}) / 3$$

1.c Proxecto

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

Para avaliar o proxecto teranse en conta os resultados obtidos, a presentación e análise dos mesmos e a calidade da presentación final do proxecto. O proxecto valorarase de 0 a 10 e para superar dita parte a nota final de proxecto (NFP), terá que ser de polo menos un 5 sobre 10 e o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só si se trata dunha falta debidamente xustificada.

1.d Nota final da materia

Na nota final (NF), a nota de teoría (NFT) terá un peso do 20%, a nota de laboratorio (NFL) terá un peso do 20% e a nota de proxecto (NFP) do 60%.

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:

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

No caso de non ter superado algunha das partes ($\text{NFT} < 5$ ou $\text{NFP} < 5$), ou de ter faltado a máis de 1 sesión de teoría, ou a máis de 1 sesión de prácticas, ou a máis de 1 sesión de actividades de proxecto, a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

$$\text{NF} = \min\{4, (0,2 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFL} + 0,6 \cdot \text{NFP})\}$$

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

2. Avaliación única en primeira oportunidade

Os estudantes que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades de avaliación. Así, nas datas establecidas pola Comisión Académica do Máster (CAM) para a realización do exame final, os estudantes que non opten pola avaliación continua deberán realizar unha proba teórica e unha proba práctica. Ademais deberán realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega das memorias. Para presentarse á proba de laboratorio e para a asignación de proxecto é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos catro semanas antes do exame.

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

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

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

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

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

No caso de non ter superado algunha das partes ($NFT < 5$ ou $NFL < 5$ ou $NFT < 5$), a nota final será a obtida coa seguinte expresión:

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

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

3. Avaliación en segunda oportunidade

A avaliación en segunda oportunidade constará dunha serie de actividades similares ás que se contemplan na avaliación única. O exame en segunda oportunidade celebrárase nas datas que estableza a CAM e consistirá nunha proba teórica e unha proba de laboratorio. Ademais, os estudantes deberán realizar previamente un proxecto teórico-práctico individual e entregar a memoria correspondente o mesmo día do exame final de teoría. O proxecto final deberá presentarse na semana seguinte á entrega das memorias. Para presentarse á proba de laboratorio e para a asignación de proxecto é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos catro semanas antes do exame.

Aos alumnos que se presenten á avaliación en segunda oportunidade conservaráselles a nota que obteñan na avaliación ordinaria (avaliación continua ou única) nas partes ás que non se presenten. O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 1 para os alumnos que teñan apta a parte de teoría en avaliación continua, e como se explica no apartado 2 para o resto.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

Si é preciso que a docencia sexa exclusivamente non presencial, entón a planificación e a avaliación realizaranse como segue:

* Teoría: as clases de teoría levaranse a cabo de maneira non presencial cos contidos dispoñibles en liña.

* Prácticas: en función dos contidos desenvolvidos en cada práctica e da dispoñibilidade de material, para cada sesión considerarase a virtualización, a posibilidade de dotar ao estudantado do equipamento básico para poder facer prácticas dende o seu fogar ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma FAITIC especificarase previamente como se adaptará cada sesión. No escenario de docencia non presencial as prácticas realizaranse y serán avaliadas de forma individual, salvo que nalgunha sesión concreta se indique expresamente o contrario.

* Proxecto: en función do proxecto asignado e da dispoñibilidade de material, considerarase a virtualización, a posibilidade de poder facer prácticas dende o fogar utilizando equipamento básico ou a adaptación a formato simulado utilizando software libre ou licenciado pola Universidade. A través da plataforma FAITIC especificarase previamente como se adaptará o proxecto e as tarefas a realizar en cada sesión. No escenario de docencia non presencial o proxecto realizarase e será

avaliado de forma individual, salvo que se indique expresamente o contrario.

* Avaliación: a avaliación realizarase de forma non presencial mediante o uso de FAITIC e Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de Electrónica Dixital para Comunicaci3ns**

Materia	Laboratorio de Electr3nica Dixital para Comunicaci3ns			
C3digo	V05M145V01320			
Titulacion	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicaci3n			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartici3n				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Computación Distribuída				
Materia	Computación Distribuída			
Código	V05M145V01321			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Mikic Fonte, Fernando Ariel Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	mikic@gist.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia proporcionará unha visión de conxunto das tecnoloxías máis habituais dentro da computación distribuída. Abordaranse temas tales como as transaccións distribuídas e a replicación; a computación grid, na nube, e cluster; a intelixencia artificial distribuída; e a computación paralela e evolutiva.			
	Os idiomas de impartición das clases serán o castelán e o galego. O material de traballo estará en inglés.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Nova	CB2 CG8 CE24
Nova	CB4 CB5 CE24
Nova	CB5 CG8 CE24
Nova	CB2 CB5 CG8 CE24
Nova	CB2 CB4 CG8 CE24

Contidos
Tema

1. Intelixencia artificial distribuída	<ol style="list-style-type: none"> 1. Axentes intelixentes e sistemas multiaxente 2. Teoría de Xogos aplicada a sistemas multiaxente: coordinación, competición, negociación, poxas, comercio electrónico 3. Sistemas distribuídos complexos e auto-organizados
2. Computación paralela e evolutiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computación distribuída e paralelización 2. Algoritmos e programación evolutiva: xenética, memética, evolución diferencial, intelixencia de enxame. 3. Optimización mediante técnicas evolutivas e paralelización.
3. Transaccións	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consistencia e concorrencia 2. Recuperabilidade e tolerancia a fallos 3. Métodos de control da concorrencia 4. Transaccións distribuídas
4. Replicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción á replicación 2. Estudo de casos de servizos con alta dispoñibilidade (Bayou e Coda) 3. Transaccións con datos replicados 4. Deseño de sistemas distribuídos: Google
5. Computación Grid e Cluster	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos de computación grid 2. Conceptos básicos de computación cluster.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17	0	17
Prácticas con apoio das TIC	9	0	9
Resolución de problemas de forma autónoma	0	92	92
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
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
Lección maxistral	Clases teóricas onde se intercalarán casos prácticos. Ademais, propóranse problemas para a súa resolución de forma autónoma. Competencias relacionadas con esta actividade: CB5 e CE24
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas realizadas mediante computadores conectados en rede e/ou máquinas virtuais. Competencias relacionadas con esta actividade: CB2, CB4, e CG8
Resolución de problemas de forma autónoma	Traballo de estudo sobre os contidos das clases teóricas, así como de apoio á realización e consecución das prácticas con apoio das TIC. Competencias relacionadas con esta actividade: CB5 e CG8

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	A atención personalizada se levará a cabo tanto na parte práctica da materia, como nas titorías. As titorías poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) poidendo necesitarse concertación previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exames compostos por unha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test que o alumno deberá contestar na aula de forma individual.	60	CB2 CB4 CB5 CG8 CE24
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe detallado das tarefas realizadas durante a realización das prácticas de laboratorio levadas a cabo en grupo.	5	CB2 CB4 CG8 CE24
Práctica de laboratorio	Calificación do traballo levado a cabo polos estudantes durante a realización das prácticas de laboratorio levadas a cabo en grupo. Nivel de involucramento, participación nas mesmas, e funcionamento do traballo levado a cabo	35	CB2 CB4 CB5 CG8 CE24

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes, en primeira oportunidade, poden decidir ser avaliados segundo un modelo de avaliación continua ou ben por avaliación única. O feito de presentarse ao primeiro exame de avaliación continua implica optar por este modelo de avaliación (en caso contrario óptase polo modelo de avaliación única). Unha vez os estudantes opten polo modelo de avaliación continua a súa cualificación non poderá ser nunca "Non presentado". Para segunda oportunidade os estudantes serán avaliados utilizando a modalidade de "avaliación única" (coas posibles modificacións que se especifiquen no seu momento en relación ao proposto). As notas obtidas en primeira oportunidade non se conservan para segunda oportunidade.

Nos estará permitido o plaxio nen a copia.

1- AVALIACIÓN CONTINUA

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

- Exame 1:
 - Datas: Antes da metade do cuatrimestre
 - Individual
 - Contidos: Impartidos en teoría ata ese momento
 - Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test
 - Puntuación máxima = 2 puntos
- Exame 2:
 - Datas: Calendario oficial (coincidindo co exame da avaliación única para aqueles que optasen por esa modalidade)
 - Individual
 - Contidos: Impartidos en teoría ata ese momento exceptuando os que xa foron avaliados no Exame 1.
 - Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test
 - Puntuación máxima = 4 puntos
- Prácticas:
 - Datas: Dende a 3ª semana ata a 11ª semana
 - En grupo
 - Informes/memorias de prácticas e Práctica de laboratorio: Asignarase unha cualificación personalizada a cada membro do grupo segundo o seguinte algoritmo:
 - Nota final práctica = (Memoria + Práctica) * Factor de ponderación
 - Nota máxima Memoria = 0.5 puntos
 - Nota máxima Práctica = 3.5 puntos (comprobación do correcto funcionamento da práctica e posibles cambios a realizar nela, en grupo ou de xeito individual)
 - Factor de ponderación = (Seguimento por parte do profesor + Avaliación por pares) / 20
 - Seguimento por parte do profesor: Do traballo realizado por cada alumno observado polo profesor (0-10).
 - Avaliación por pares: Dentro de cada grupo. Cada alumno puntúa aos seus compañeiros en relación ao traballo aportado (0-10). Faise unha media aritmética para cada alumno.

- Puntuación máxima = 4 puntos

2- AVALIACIÓN ÚNICA

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

- Exame teórico:
 - Datas: Calendario oficial
 - Individual
 - Contidos: Impartidos no global da parte teórica da materia.
 - Tipo: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test
 - Puntuación máxima = 6 puntos
- Exame práctico e entrega da práctica:
 - Datas do exame: Calendario oficial
 - Datas de entrega da práctica: Antes do exame.
 - Individual
 - Contidos do exame: Relativos á parte práctica da asignatura
 - Tipo de exame: Serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test, e comprobación do correcto funcionamento da práctica e posibles cambios a realizar nela.
 - Puntuación máxima = 4 puntos

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, **Distributed systems. Concepts and design**, 5, Addison Wesley, 2011

Michael Wooldridge, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2, Addison-Wesley, 2009

A.E. Eiben, J.E. Smith, **Introduction to Evolutionary Computing (Natural Computing Series)**, 2, Springer, 2015

Tom White, **Hadoop: The Definitive Guide**, 3, O'Reilly Media, 2012

Bibliografía Complementaria

Thomas Rauber, Gudula Rúnger, **Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems**, 2, Springer, 2013

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tecnoloxías de Aplicación/V05M145V01105

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN ===

Aquelas metodoloxías utilizadas e probas a realizar de xeito presencial pasarán respectivamente a utilizarse e a levarse a cabo en línea a través do Campus Remoto e a plataforma de teledocencia Faitic (sen prexuízo doutras medidas que se poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Análise de Datos**

Materia	Análise de Datos			
Código	V05M145V01322			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	González Castaño, Francisco Javier			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Análise de datos cun enfoque eminentemente práctico: extracción e limpeza de datos, caracterización dos mesmos mediante técnicas como regresión estadística, clustering ou análise de outliers, e xeración de coñecemento mediante técnicas como visualización intuitiva ou clasificación automática. A asignatura impártese en castelán.			

Competencias

Código	
CB2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE25	CE25/TE2 Capacidade para xestionar a adquisición, estruturación, análise e visualización de datos, extraendo a información e coñecemento subxacente, valorando de forma crítica os resultados, e aplicándoo á innovación e toma de decisións estratéxicas en distintos ámbitos

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
- Coñecer as distintas fases do proceso de extracción de coñecemento e as áreas de aplicación da minería de datos.	CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
- Coñecer a importancia da preparación dos datos e saber aplicar as principais técnicas de pre-procesado.	CB2 CG4 CG8 CE25
- Coñecer as principais técnicas da minería de datos así como os supostos necesarios para a súa aplicación a un escenario concreto.	CB2 CB3 CG4 CG8
- Coñecer e saber aplicar as distintas formas de avaliación dos resultados obtidos no proceso de minería de datos.	CE25
- Coñecer e saber utilizar ferramentas software estatísticas e de soporte aos procesos de minería de datos online e offline.	CG4 CE25
- Ser capaz de planificar, desenvolver e avaliar un proceso de análise de datos.	CG4 CG8 CE25

Nova

Contidos

Tema

Análise estatística de datos	- Correlación e causación - Regresións - Intervalos de confianza e erro. Test de hipótese
Minería de datos	- Limpeza, integración, redución e transformación de datos. - Clasificación e clustering.
Análise computacional de datos	- Análise de datos a gran escala - Visualización de datos e resultados - Escenarios de aplicación

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos, abordarán a resolución dun suposto práctico de análise de datos nun escenario de aplicación. CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
Prácticas de laboratorio	Durante todo o curso se utilizarán as prácticas no laboratorio para o desenvolvemento de solucións que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia. CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos da materia ca realización de pequenos exercicios. Estes poderán ser resoltos polo docente ou polos propios alumnos individualmente e/o en grupo. O obxectivo é fomentar o debate na clase e reforzar a adquisición de competencias. CB2 CB3 CG4 CG8

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías ou vía e-mail en calquer momento.
Aprendizaxe baseado en proxectos	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías ou vía e-mail en calquer momento.
Prácticas de laboratorio	A atención persoalizada terá lugar nas horas oficiais de tutorías ou vía e-mail en calquer momento.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito que combina cuestións e preguntas tipo test.	40	CE25
Traballo	Cada estudante fará dous entregas de traballos sobre un conxunto de datos facilitado ao principio da asignatura.	60	CB2 CB3 CG4 CG8 CE25

Outros comentarios sobre a Avaliación

PRIMEIRA OPORTUNIDADE

Ao comenzo da asignatura lo alumno deberá optar entre as modalidades de avaliación continua ou avaliación única, sen posibilidade de cambio posterior.

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

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

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

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

A EVALUACIÓN ÚNICA consistirá nunha única proba sobre todos os contenidos da materia, de carácter teórico e/o práctico (máximo 5 puntos, requírese alcanzar unha nota de 2 puntos para a superación da materia) e unha entrega dun traballo sobre un conxunto de datos facilitado polo profesor (máximo 5 puntos). A materia se considerará superada se o alumno obtiene unha puntuación total igual o superior a 5 puntos. Non alcanzar a nota mínima na proba limita a nota máxima alcanzable a 4 puntos. A nota máxima é de 10 puntos.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de circunstancias excepcionais relacionadas co COVID 19 eliminarase da avaliación o exame, e o 100% da avaliación corresponderá aos dous traballos.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Entender os fenómenos estáticos e dinámicos que explican a estrutura das redes sociais	CG4 CE26
Saber analizar os mecanismos de formación de redes en termos estratéxicos	CG4 CG8 CE26 CE27
Saber *modelar e aplicar a datos reais os procesos de difusión de información en redes sociais	CB1 CB3 CE26 CE27
Saber como aplicar os procedementos de análise estrutural e dinámica das redes para analizar sistemas complexos nos ámbitos tecnolóxico, biolóxico, económico e social.	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Saber utilizar a dinámica de aprendizaxe en redes para caracterizar fenómenos	CB1 CB3 CG4 CE27

Contidos
Tema

1. Modelos básicos	a. Evidencia empírica b. Parámetros descriptivos, centralidade e importancia c. Leis de escalado
2. Formación de redes	a. Modelos aleatorios: formación estática b. Modelos aleatorios: formación dinámica c. Formación estratéxica: estabilidade, eficiencia e incentivos
3. Difusión e aprendizaxe en redes sociais	a. Difusión simple SIR, SIS e outros b. Aprendizaxe e reforzo en redes c. Xogos en redes: complementos e substitutos estratéxicos
4. Aplicacións	a. Meritocracia. Identificación de expertos e líderes b. Trending topics c. Sistemas de recomendacións/puntuacións d. Viralidade e. Orixes de rumores

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	36	42
Resolución de problemas de forma autónoma	4.5	21	25.5
Lección maxistral	18.5	36	54.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Desenvolvemento dun proxecto práctico de análise e modelado dunha rede tecnolóxica, social, biolóxica ou económica. Consistirá na explicación estrutural e dinámica dos fenómenos observables nos datos que describen a rede. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución por parte dos alumnos de problemas e exercicios relacionados cos contidos impartidos nas leccións maxistras. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Lección maxistral	Exposición sintética dos conceptos básicos que sustentan o corpo de doutrina da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención individualizada aos alumnos para resolver as dúbidas que poidan xurdir no estudo do material das leccións maxistras.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Atención individualizada aos alumnos para resolver as dúbidas que poidan xurdir no desenvolvemento do proxecto.
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención individualizada aos alumnos para resolver as dúbidas que poidan xurdir na resolución autónoma dos problemas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Aprendizaxe baseado en proxectos	Validación do proxecto e calidade das conclusións.	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Resolución de problemas de forma autónoma	Corrección dos exercicios propostos.	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos da materia	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de preguntas obxectivas sobre os contidos da materia	10	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

única.

A avaliación continua consistirá na realización dun exame final escrito (40% da cualificación), no desenvolvemento dun proxecto práctico (30% da cualificación) e na resolución escrita de problemas e exercicios ao longo do curso (30% da cualificación). A avaliación única consistirá na realización dun exame final escrito (60% da cualificación) e no desenvolvemento dun proxecto práctico (40% da cualificación) que se entregará antes do último día hábil anterior ao período oficial de exames.

Os alumnos escollerán unha ou outra modalidade de avaliación no momento en que se anuncien os proxectos de desenvolvemento.

Consideraranse presentados todos aqueles alumnos que se presenten ao exame final escrito e/ou entreguen o proxecto.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Bibliografía Complementaria

R. van der Hofstad, **Random graphs and complex networks**, Cambridge University Press, 2016

D. Easley, J. Kleinberg, **Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World**, Cambridge University Press, 2010

B. Bollobas, **Random Graphs**, Cambridge University Press, 2001

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia se teña que realizar dun xeito totalmente non presencial, utilizaranse as mesmas metodoloxías e realizaranse as mesmas probas que terían sido desenvolvidas de xeito presencial na aula da Escola.

A única modificación prevista é que terán lugar en liña a través de Campus Remoto e Faitic.

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contidos	
Tema	
Tema	O alumno realizará unha estancia na empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	0	120
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	5	0	5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición

Prácticum, Practicas Estancia en empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación.
externas e clínicas

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 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	Competencias Avaliadas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas(Repetida non usar)	Memoria de actividades	100	CB2 CG8
	Evaluación do titor na empresa		CB5 CG9
			CG10
			CG12
			CG13

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

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

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia consistiu na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar si faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións
Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Sen cambios

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contidos	
Tema	
Tema	O alumno realizará unha estancia na empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	0	120
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	5	0	5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición

Prácticum, Practicas Estancia en empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación.
externas e clínicas

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 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	Competencias Avaliadas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas(Repetida non usar)	Memoria de actividades	100	CB2 CG8
	Evaluación do titor na empresa		CB5 CG9 CG10 CG12 CG13

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

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

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia consistiu na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar si faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións
Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Sen cambios

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contidos	
Tema	
Tema	O alumno realizará unha estancia na empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	0	120
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	5	0	5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición

Prácticum, Practicas Estancia en empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación.
externas e clínicas

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 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	Competencias Avaliadas
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas (Repetida non usar)	Memoria de actividades	100	CB2 CG8
	Evaluación do titor na empresa		CB5 CG9 CG10 CG12 CG13

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Outros comentarios

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

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia consistiu na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar se faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións
Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Sen cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS**Network Information Theory**

Materia	Network Information Theory			
Código	V05M145V01327			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Aprendizaxe en Rede e Traballo Colaborativo**

Materia	Aprendizaxe en Rede e Traballo Colaborativo			
Código	V05M145V01328			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Human-Computer Interaction**

Materia Human-Computer
Interaction

Código V05M145V01329

Titulación Máster
Universitario en
Enseñaría de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c

Lingua
impartición

Departamento

Coordinador/a

Profesorado

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

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

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecemento de tecnoloxías de conversión de potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.	CB2 CG4 CG8 CE28
Coñecemento de técnicas de control de convertidores electrónicos de potencia utilizados en sistemas fotovoltaicos.	CB2 CG4 CG8 CE28

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

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

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.
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. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas 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.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas 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.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, sobre exercicios ou sobre prácticas de laboratorio. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías persoalizadas 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.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Competencias	Avaliadas	
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento das prácticas de laboratorio.	33	CB2	CG4	CE28
Resolución de problemas	Resolución de exercicios propostos	33	CB2	CG4	CE28
Lección maxistral	Conceptos teóricos.	34	CB2	CG4	CE28
				CG8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Nesta materia hai dous modos de avaliar ao alumnado: avaliación continua ou avaliación por exame final.

1. Avaliación continua

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

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

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

2. Avaliación única

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

3. Segunda oportunidade

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

Bibliografía Complementaria

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

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

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

Lección maxistral: pódese impartir de forma virtual a través do campusremoto.

Prácticas de laboratorio: pódense impartir de forma virtual a través do campusremoto.

Resolución de problemas: o profesor pode dar asistencia ós alumnos de forma virtual a través do campusremoto.

Titorías: o profesor pode titorizar ós alumnos de forma virtual a través do campusremoto.

Non é necesario modificar contidos.

Non é necesario engadir bibliografía adicional.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

O mecanismo de avaliación se mantén.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Acondicionadores de Sinal				
Materia	Acondicionadores de Sinal			
Código	V05M145V01331			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>Nesta materia estúdanse os circuítos electrónicos que acondicionan os sinais xerados polos sensores para poder conectalos de forma adecuada a un sistemas de adquisición de datos ou a un procesador dixital. É unha materia continuación de Deseño de Circuítos Electrónicos Analóxicos, que se imparte no primeiro curso do mestrado. Así, nesta materia ampliáanse os circuítos básicos de acondicionamento incluíndo as pontes de medida activas, os circuítos de alterna, etc.</p> <p>Outro aspecto importante que se inclúe no estudo é a avaliación da incerteza de medida. Apréndese a caracterizar a medida que proporciona un sensor mediante a súa curva de calibración e a súa incerteza de medida.</p> <p>A teoría complementábase coas prácticas de laboratorio, que se centran en proporcionar ao alumnado os coñecementos prácticos necesarios para abordar a realización dun sistema de medida completo, desde o sistema físico ata a interfaz de usuario. Os puntos fortes do traballo de laboratorio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A metodoloxía a seguir para a medición de variables físicas e o cálculo de incertezas. - A caracterización de transdutores. - As topoloxías dos circuítos de acondicionamento. - A conexión dos sinais acondicionados a un procesador dixital. - O Software de instrumentación para o acondicionamento dixital e as interfaces de usuario. 			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CE29	CE29/SE2 Capacidade para construír un sistema de medida dunha variable física dende o transdutor ata a interfaz de usuario, incluíndo coñecementos de metodoloxía, de topoloxías básicas de acondicionamento de sinal e de software de instrumentación

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Saber modelar e simular un sistema electrónico analóxico mediante a linguaxe de descrición do hardware SPICE.	CG1 CG4 CG8 CE29
Saber avaliar as incertezas nos procesos de medida de acordo á normativa.	CG4
Saber manexar e programar equipos de adquisición de datos.	CG1 CE29
Deseñar circuítos electrónicos complexos para acondicionamento de sensores.	CG1 CG4 CG8 CE29
Analizar e deseñar circuítos de interfaz entre os sensores e os procesadores dixitais.	CG1 CE29

Contidos

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

Planificación

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

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Traballo tutelado	O alumnado, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lectura, conferencias, etc.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situación concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

Atención personalizada

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

Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre o estudo dos conceptos teóricos e os exercicios. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos sobre a preparación das prácticas de laboratorio. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre os traballos tutelados. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a preparación dos informes de prácticas. As tutorías faranse no despacho do profesor no horario que se estableza ao principio do curso e que se publicará na páxina Web da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas	
Práctica de laboratorio	Prácticas de execución de tarefas reais ou simulacións. Son probas nas que se avaliará o desempeño do alumnado sobre a base dos coñecementos amosados, o comportamento, organización e planificación durante a práctica, reflexión sobre os resultados obtidos, etc.	20	CG1 CG4 CG8	CE29
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	10	CG1 CG4 CG8	CE29
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20	CG1 CG4 CG8	CE29
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno/a debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor/a. Deste xeito, o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu.	25	CG1 CG4 CG8	CE29
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do alumno/a no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos/as deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos.	15	CG1 CG4 CG8	CE29
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10	CG8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Primeira oportunidade: Avaliación continua

A avaliación continua está formada polas catro partes seguintes:

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

Desenrolo das prácticas: seguimento (10%) máis a proba práctica (10%).

Informe das prácticas de laboratorio (15%).

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

Preguntas de desenrolo (20%).

Problemas (25%).

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

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

A nota final, a cal se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, e a suma das notas de cada parte se se cumpran as seguintes

condicións:

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

Se non se cumpre algún dos requisitos anteriores, a nota final será a suma das notas de cada parte, pero limitada a un 40% da nota máxima (4 puntos). Os alumnos que non acaden unha puntuación mínima do 40% na avaliación de laboratorio, nos exames e no traballo tutelado na avaliación continua poderán recuperalos nas probas da segunda oportunidade mantendo as porcentaxes da avaliación continua.

Para aprobar, os alumnos deben obter unha puntuación total igual ou superior ao 50% da nota máxima (5 puntos).

A proba práctica realizarase nunha das últimas sesións de laboratorio. As probas de preguntas de desenrolo e de problemas dividiranse en dúas sesións repartidas ao longo do período de docencia da materia.

2. Primeira oportunidade: Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua (non realizen, polo menos, o 80% das prácticas) poderán presentarse a un exame final.

O exame final consistirá nunha proba práctica e nunha teórica, cada unha correspondente ao 50% da nota total. Para aprobar deberá obter un mínimo do 40% en cada parte e sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

Os alumnos de avaliación continua que teñan pendente superar o mínimo dalgunha parte poderán facelo no exame final. Se non acadaron o mínimo no traballo tutelado, terán de data límite para presentar a melloras propostas ate o exame final.

3. Segunda oportunidade

Na segunda oportunidade a avaliación será coma a do exame final da primeira oportunidade.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Pallás Areny, Ramón, **Sensors and signal conditioning**, Second Edition, John Wiley & Sons, inc., 2001

European co-operation for Accreditation, **Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration**, September 2013 rev 02, EA-4/02 M, 2013

Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, McGraw Hill, 2003

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, 2008

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD 16 DEMO**, 1, Marcombo, 2008

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Circuitos Mixtos Analóxicos e Dixitais/V05M145V01213

Diseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos/V05M145V01106

Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados/V05M145V01203

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de pasar a un escenario de docencia totalmente non presencial aplicaranse as seguintes medidas extraordinarias:

Teoría

Os contidos e a súa repartición nas distintas partes mantéñense independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

Laboratorio

Na parte de laboratorio, todas as prácticas realizaranse utilizando un simulador de circuitos electrónicos (dispoñible en versión de libre acceso), salvo aquelas que requiran do uso de instrumentación e equipamento específicos. No caso de que ao longo do período de docencia altérnese con situacións de docencia presencial e non presencial, poderase adaptar a planificación na medida do posible para realizar no laboratorio aquelas prácticas que requiren do uso da instrumentación e

equipamento específicos.

Documentación e bibliografía

Do mesmo xeito que na situación de presencialidad, a impartición da docencia non presencial basearase na documentación e outros recursos didácticos que o equipo docente porá a disposición do alumnado na plataforma de teledocencia da Universidade e da bibliografía básica dispoñible a en a biblioteca.

Avaliación

Os contidos e a repartición de notas na avaliación, tanto continua como final, manteranse independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

Do mesmo xeito que para a impartición da docencia, as probas obxectivas de avaliación faranse de forma remota síncrona utilizando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia. Na parte práctica utilizarase a mesma plataforma e, ademais, o simulador utilizado nas prácticas.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos**

Materia	Implementación e Explotación de Equipos Electrónicos			
Código	V05M145V01332			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Nesta materia abórdanse conceptos relacionados coa análise de confiabilidade de sistemas electrónicos complexos así como o modelado destes, desde o punto de vista da confiabilidade. Inclúense metodoloxías de deseño de sistemas electrónicos para aplicacións de seguridade, e tamén a análise EMC. Finalmente abórdase a xestión dos activos físicos e o capital humano.			

Competencias

Código	
CG3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.
CG7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
CE30	CE30/SE3 Capacidade de planificación, avaliación e toma de decisións en contornas novas relativas ao empaquetado de redes, servicios e aplicacións no ámbito electromagnético, con coñecementos sobre fiabilidade e cálculo do ciclo de vida

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Capacidade para facer un análises de compatibilidade electromagnética dun sistema electrónico según as normas que son aplicables	CG7
Capacidade para deseñar un equipo electrónico que cumpla as especificacións de mantenibilidade e y disponibilidad	CG7 CE30
Capacidade para especificar o nivel de stocks necesario para unha determinada mantenibilidade del equipo	CG7
Capacidade para determinar o coste do ciclo de vida do produto	CE30
Capacidade para implantar e xestionar a explotación dun equipo electrónico	CG7
Capacidade para xestionar os activos dunha organización, relacionados coa asignatura	CG3
Capacidade para comprender o impacto dos riesgos, a fiabilidade humana e a xestión do coñecemento, nunha organización	CG3

Contidos

Tema	
Tema 1: Compatibilidade electromagnética.	Análise da EMC en circuitos, sistemas e instalacións electrónicas. Circuitos e sistemas en ámbito doméstico. Circuitos e sistemas de equipos de tecnoloxías da información. Circuitos e sistemas en sistemas de automoción. Blindaxes. Apantallamientos.
Tema 2: Xestión de activos.	Tipos de activos. A xestión de activos físicos: A Norma. Marcos competenciais.
Tema 3: O capital intelectual nas organizacións.	Activos intanxibles: Xestión. Capital humano. Toma de decisións.
Tema 4: Análise de Confiabilidade dos Sistemas Electrónicos.	Repartición de fiabilidade e a súa optimización. Análise de mantenibilidade e de disponibilidad. Ciclo de vida do produto.
Tema 5: Modelado de Sistemas Electrónicos para aplicacións de Confiabilidade.	Modelado por Markov e por Redes de Petri.
Tema 6: Análise de fallos.	Modos de fallo de compoñentes electrónicos. Determinación de mecanismos e causas dos modos de fallo. Normas aplicables.

Tema 7: Sistemas seguros ante avarías.	Especificación de sistemas seguros ante avarías. Metodoloxías de deseño. Validación. Exemplos prácticos.
Tema 8: Fabricación e montaxe de equipos electrónicos.	Materiais e procesos de fabricación. Tecnoloxías de montaxe. Ensaio de vida. Precaucións de instalación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	18	0	18
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Resolución de problemas	0	10	10
Traballo tutelado	0	40	40
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consisten nunha exposición, por parte do profesor, dos contidos da materia. Tamén se procederá a resolución de exemplos e/ou problemas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. O alumno poderá expor todas as dúbidas e preguntas que considere oportuno, durante a sesión. Propiciarase unha participación o mais activa posible do alumno. Traballaranse as competencias CG7, CG3 e CE30/SE3
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exemplos prácticos de análise de confiabilidade de sistemas electrónicos de control, segundo normas. A análise realizarase con software específico para a aplicación. Traballaranse as competencias CG7 e CG3
Resolución de problemas	Nesta actividade docente expóranse problemas e/ou exercicios sobre problemáticas relacionadas co contido da materia. Tamén se utilizarán para por de relevo as dúbidas existentes e tamén para a realimentación ao profesorado sobre este aspecto. Traballaranse as competencias CG7, CG3 e CE30/SE3
Traballo tutelado	Consisten na realización de traballos concretos que estean relacionados co contido da materia e en colaboración con entidades externas, sempre que esta sexa posible. Traballaranse as competencias CG7, CG3 e CE30/SE3

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicarán en fatic.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicarán en fatic.
Resolución de problemas	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicarán en fatic.
Traballo tutelado	O profesor atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicarán en fatic.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Resolución de problemas	Avaliaranse os entregables dos problemas e exercicios propostos.	40	CG3 CE30 CG7

Traballo tutelado	Avaliaranse os contidos (Metodoloxía de desenvolvemento, conclusións obtidas, exposición de resultados e capacidade de traballo en equipo).	50	CG3 CG7	CE30
	Nos traballos en grupo a nota do traballo será a mesma para todos os integrantes do grupo.			
Exame de preguntas obxectivas	Proba de preguntas de teoría e/o exercicios	10	CG3 CG7	CE30

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os entregables correspondentes aos exercicios e problemas están previstos, de forma orientativa, para as semanas 2, 4, 6 e 8.

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica, ofrécese aos alumnos a opción de avaliación continua ou avaliación única na data establecida polo centro.

Os alumnos que elixan avaliación continua deberano comunicar ao profesor durante a primeira semana de clase.

A avaliación continua supón:

a) Que os alumnos realicen os problemas e exercicios propostos polo profesor e entréguenos en tempo e forma. Valoración máxima 4 puntos (40% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 2 puntos. Estas tarefas non serán recuperables posteriormente. Os alumnos que non superen esta nota deberán asistir ao exame final.

b) Que os alumnos realicen un traballo tutelado, en grupo. Este traballo procurárase, sempre que sexa posible, que se realice cunha empresa ou institución externa a Universidade. Neste caso os alumnos irán a empresa cando sexa necesario, para a realización do traballo. Valoración máxima 5 puntos (50% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 2,5 puntos.

c) Que os alumnos realicen unha proba de preguntas de teoría e/o exercicios. Valoración máxima 1 punto (10%).

Os alumnos que nun superen algún dos mínimos exigidos, obterán unha cualificación que será o valor menor entre a nota media das dúas partes y 4,5.

Nos traballos en grupo, a puntuación do traballo será a mesma para todos os integrantes do grupo.

A avaliación única, tanto na primeira oportunidade como na segunda oportunidade, supón:

a) Que os alumnos realicen e entreguen o día do exame, os exercicios e problemas propostos na materia, aos que se refire o apartado a) do parágrafo anterior. Valoración máxima 4 puntos (40% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 2 puntos.

b) Que os alumnos realicen un exame de 2h con preguntas e problemas correspondentes tanto a parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima de 6 puntos (60% da nota final). Deberase obter unha nota mínima de 3 puntos.

Os alumnos que na avaliación única non superen algún dos dous mínimos esixidos, obterán unha cualificación que será o valor menor entre a nota media das dúas partes e 4,5.

Esíxese un comportamento ético por parte do alumno. En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (0)" e os profesores comunicarán a dirección da escola o asunto para que tome as medidas que considere oportunas.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

López Veraguas, Joan Pere, **Compatibilidad electromagnética y seguridad funcional en sistemas electrónicos**, Marcombo, 2010

I. Fernández, A. Camacho, C. Gasco, A.M. Macías, M.A. Martín, G. Reyes, J. Rivas, **Seguridad Funcional en Instalaciones de Proceso: Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL**, ISA, 2012

M. Goble, H. Cheddie, **Safety Instrumented Systems Verification**, ISA, 2005

M. Goble, **Control Systems Safety Evaluation and Reliability**, 3ª, ISA, 2010

Michael D. Medoff Rainer and I. Faller, **Functional Safety: An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process**, 3ª, Exida, 2014

Bibliografía Complementaria

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

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

B. R. Mehta Y. J. Reddy, **Industrial Process Automation Systems Design and Implementation**, Elsevier, 2015

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

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

Chris J. O'Brien, **Final Elements in Safety Instrumented Systems**, 1ª, Exida, 2018

Shahriyar Kaboli, **Reliability in Power Electronics and Electrical Machines: Industrial Applications and Performance Models**, 1ª, IGI Global, 2016

Francesco Flammini, **Railway Safety, Reliability, and Security: Technologies and Systems Engineering**, 1ª, 2012

Recomendacións

Materias que se recomienda cursar simultáneamente

Acondicionadores de Sinal/V05M145V01331

Electrónica de Potencia en Fotovoltaica/V05M145V01330

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos Mixtos Analógicos e Dixitais/V05M145V01213

Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados/V05M145V01214

Deseño e Fabricación de Circuitos Integrados/V05M145V01215

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense todas excepto as prácticas de laboratorio. As outras metodoloxías levaranse a cabo en remoto.

* Metodoloxías docentes que se modifican

As prácticas de laboratorio veranse modificadas da seguinte forma: Das 5 prácticas previstas 4 poderían ser realizadas de forma remota xa que se basean na utilización dun PC e software específico. Si non é posible facelo de forma presencial, buscaríase unha alternativa para que os alumnos poidan utilizar tamén en remoto. A outra práctica se faría en remoto. O profesor mostra mediante un vídeo o funcionamento do posto de traballo e do seu equipamento, toma as medidas e os alumnos tratan dita información e elaboran a memoria correspondente.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non hai cambios.

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non hai cambios. Seguirase utilizando a bibliografía incluída no punto 8, ademais da documentación adicional que está en FAITIC, aínda que é probable que se inclúa algún artigo adicional.

* Outras modificacións

Non hai máis modificacións.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

A avaliación continua non cambia xa que se basea na realización de tarefas e traballos, tanto individuais como en grupo, ademais da realización das prácticas de laboratorio. En caso de ensino non presencial a presentación dos traballos será en remoto.

Si algún alumno opta pola avaliación única, tanto en primeira como en segunda oportunidade, a avaliación tampouco cambia, exceptuando que o exame será realizado tamén en remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de Equipos Electrónicos**

Materia	Laboratorio de Equipos Electrónicos			
Código	V05M145V01333			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Seminario de Telecomunicaciones**

Materia	Seminario de Telecomunicaciones			
Código	V05M145V01334			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Transdutores Piezoeléctricos e Aplicacións**

Materia	Transdutores Piezoeléctricos e Aplicacións			
Código	V05M145V01335			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Álgebra Lineal Numérica en Enseñaría de Telecomunicación**

Materia	Álgebra Lineal Numérica en Enseñaría de Telecomunicación			
Código	V05M145V01336			
Titulacion	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Traballo Fin de Máster**

Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V05M145V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	30	OB	2	2c
Lingua impartición	Castelán Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	http://faiticuvigo.es			
Descrición xeral	O Traballo de Fin de Máster (TFM) forma parte, como módulo, do plan de estudos do título de Mestrado en Enxeñaría de Telecomunicación. É un traballo orixinal e persoal que cada estudante realiza de forma autónoma baixo autorización docente, e debe permitirlle mostrar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título. A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa na normativa para a realización do TFM, cuxo contido se pode consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.			

Competencias

Código	
CB1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
CG1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
CG5	CG5 Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación e xestión técnica e económica de proxectos en todos os ámbitos da Enxeñaría de Telecomunicación seguindo criterios de calidade e ambientais.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidiscipliniais, sendo capaces de integrar coñecementos.
CG11	CG11 Capacidade para saber comunicar (de forma oral e escrita) as conclusións- e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan- a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
CG12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
CE17	CE17/TFM Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun exercicio orixinal realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Telecomunicación de natureza profesional no que se sintetizen as competencias adquiridas nas ensinanzas.

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Procura, ordenación e estruturación de información sobre algún tema relacionado coa Enxeñaría de Telecomunicación	CB1 CG8 CG12
Elaboración da memoria do proxecto na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.	CG1 CG8 CG11 CE17
Deseño de prototipos, métodos, programas informáticos, circuitos, procedementos, etc, segundo especificacións	CB1 CG1 CG5 CG8 CG12

Contidos

Tema	
Os contidos do TFM defínense nas propostas individuais ofertadas polos profesores tutores, segundo a normativa disposta pola Comisión Académica de Máster, cuxo contido se pode consultar a través da web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.	O tema de cada traballo é específico, dado o carácter individual do traballo.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo previo	0	60	60
Estudo de casos	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	630	630
Resolución de problemas	0	30	30

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Estudo previo	Procura, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán na aula ou o laboratorio de forma autónoma polo alumnado.
Estudo de casos	leva a cabo unha análise crítica de problemas similares ao exposto no TFM, co fin de extraer ideas, analogías, métodos ou resultados parciais que axuden na resolución do problema exposto no TFM.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante, de maneira individual, resolve un problema científico-técnico de interese, de forma orixinal e relevante, sobre a temática específica asignada, e é capaz de redactar unha memoria escrita coas hipóteses, a solución e as conclusións razoadas do seu traballo.
Resolución de problemas	O estudante estuda as posibles solucións a un problema científico-técnico proposto para o seu TFM, e elabora unha solución de síntese (analítica, meteorolóxica, experimental ou combinada) que lle permita alcanzar os obxectivos que procura.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada estudante será reunións periódicas cos seus titores para recibir guía, orientación ou axuda sobre os obxectivos, a metodoloxía, a análise dos resultados e a presentación do traballo.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Aprendizaxe baseado en proxectos	A avaliación farase mediante a presentación e defensa ante un Tribunal do traballo individual realizado polo alumno baixo a supervisión dun profesor da titulación, ou un profesor ou enxeñeiro alleo á Universidade, representado por un profesor da titulación. Na avaliación, o Tribunal poderá ter en conta as opinións ou o informe razoado do profesor titor, así como aspectos como a calidade da presentación, a revisión da estado da arte, a calidade da proposta técnica, a novidade e relevancia dos resultados, a capacidade de iniciativa do estudante, etc. Sistema de cualificacións: expresarase mediante cualificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.	100	CB1 CG1 CE17 CG5 CG8 CG11 CG12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Toda a información relacionada co TFM pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación e na secretaría digital dos estudantes e profesores.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que por razóns de saúde pública, o acceso ao centro estea temporalmente suspendido ou restringido, todas as

actividades que implica o TFM desenvolveranse d forma non presencial cos medios que pos a Universidade. Se é necesario, as defensas dos traballos amén terán lugar online. As tarefas de laboratorio serán substituídas, de común acordo entre os tutores e os estudantes, por outras equivalentes que garantan a consecución das competencias da materia e que se podan realizar a distancia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicación de Datos**

Materia	Comunicación de Datos			
Código	V05M145V01CFG300301			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Herrería Alonso, Sergio			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio			
Correo-e	sha@det.uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Transmisión Electromagnética**

Materia	Transmisión Electromagnética			
Código	V05M145V01CFG300303			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Vera Isasa, María			
Profesorado	Vera Isasa, María			
Correo-e	mveraisasa@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado Dixital de Sinais**

Materia	Procesado Dixital de Sinais			
Código	V05M145V01CFG300304			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Docio Fernández, Laura			
Profesorado	Docio Fernández, Laura			
Correo-e	ldocio@gts.uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes de Ordenadores**

Materia	Redes de Ordenadores			
Código	V05M145V01CFG300403			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais**

Materia	Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais			
Código	V05M145V01CFG300404			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Servizos de Internet**

Materia	Servizos de Internet			
Código	V05M145V01CFG300501			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto			
Profesorado	Gil Solla, Alberto			
Correo-e	alberto.gil@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----