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 enxeñería 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 Infraestruturas: 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 Comunicacións	1c	5
V05M145V01103	Radio	1c	5
V05M145V01104	Tecnoloxías de Rede	1c	5
V05M145V01105	Tecnoloxías de Aplicación	1c	5
V05M145V01106	Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos	1c	5
V05M145V01201	Dirección de Proxectos de Telecomunicación	2c	5
V05M145V01202	Electrónica e Fotónica para Comunicacións	2c	5
V05M145V01203	Sistemas Electrónicos Dixitais Avanzados	2c	5
V05M145V01204	Comunicacións Dixitais Avanzadas	2c	5
V05M145V01205	Procesado de Sinal en Sistemas Audiovisuais	2c	5
V05M145V01206	Comunicacións Multimedia	2c	5
V05M145V01207	Comunicacións Ópticas	2c	5
V05M145V01208	Antenas	2c	5
V05M145V01209	Laboratorio de Radio	2c	5
V05M145V01210	Enxeñaría de Internet	2c	5
V05M145V01211	Redes sen Fíos e Computación Ubicua	2c	5
V05M145V01212	Enxeñaría Web	2c	5
V05M145V01213	Circuítos Mixtos Analóxicos e Dixitais	2c	5
V05M145V01214	Codeseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados	2c	5
V05M145V01215	Deseño e Fabricación de Circuítos Integrados	2c	5
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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de 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 estudantado 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	
A3	CB3 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
B9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
B13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
C15	CE15/GT1 Capacidade para a integración de tecnoloxías e sistemas propios da Enxeñaría de Telecomunicación, con carácter xeralista, e en contextos máis amplos e multidisciplinais como por exemplo en bioenxeñaría, conversión fotovoltaica, nanotecnoloxía, telemedicina.
D3	CT3 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua da calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica de pensamento científico, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións e situacións distintas, en particular na materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

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

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

Contidos	
Tema	
Seminario sobre a Enxeñaría na Sociedade	1.Actividade profesional e implicacións éticas Descrición da actividade profesional da Enxeñaría de Telecomunicación (a ser posible coa colaboración de titulados na Escola), as implicacións éticas do seu traballo e aspectos de desenvolvemento profesional. Interación dos alumnos cos poñentes. 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. Competencias relacionadas: CE15, CT4, CB3 e CG9
As atribucións profesionais e a súa historia	Historicamente, hai oito atribucións profesionais asignadas á Enxeñaría de Telecomunicación. Ao longo deste tema centrámonos no desenvolvemento histórico de sistemas ou aplicacións relacionadas con estas atribucións profesionais, asi como na lexislación nacional ou europea de aplicación a cada un deles: * Televisión * Cable (incluíndo a súa influencia na pequena historia local: Vigo foi base de cableiros alemáns e ingleses) * Espectro radioeléctrico (descrición e xestión, tendo en conta a lexislación nacional e internacional) * Internet e a súa influencia na sociedade * Telefonía móbil (incluindo efectos sobre a saúde) * Peritaxes e ditames. Competencias relacionadas: CG13 e CT3
Nunha sociedade multidisciplinar	A proposta para o traballo en grupos C céntrase na resolución de problemas ou situacións da sociedade na que vivimos, non estritamente relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación, para que os alumnos comprendan a súa implicación en múltiples ámbitos da sociedade e como poden influír nela con solucións expostas desde as súas competencias e habilidades de Enxeñaría. Competencias relacionadas: CG7, CE15, CT3 e CT4

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	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. O tema "Seminario sobre a Enxeñaría na Sociedade" e os debates relacionados correspóndense con esta metodoloxía docente. Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB3, CG7, CG9, CG13 e CT4.
Aprendizaxe baseado en proxectos	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). 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. 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. 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. 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. 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. 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. O tema "Nunha Sociedade Multidisciplinar" correspóndese con esta metodoloxía docente. Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB3, CE15/GT1, CG9 e CT4.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia; inclúe exposición de conceptos; introdución de prácticas e exercicios; e resolución de problemas e/ou exercicios. O tema "As atribucións profesionais e a súa historia" impártese con esta metodoloxía docente. Competencias traballadas: con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG7, CG9 e CT3.

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	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Seminario	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. Con estas probas e maila observación avaliaranse as competencias CB3, CG7, CG9, CG13 e CT4.	20	A3	B7 B9 B13		D4
Aprendizaxe baseado en proxectos	Probas prácticas: A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións. 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. Pola presentación, recibirán outro 25%, avaliado polos seus compañeiros (avaliación por pares) segundo unha rúbrica que se aprobará antes do comezo dos traballos. A nota será grupal. Con estes traballos avaliaranse as competencias CB3, CE15/GT1, CG9 e CT4	50	A3	B9	C15	D4
Lección maxistral	Probas de resposta longa ou desenvolvemento: Haberá 2 probas, de 30 minutos de duración, liberatorias das materias dos temas anteriores. Nestas probas longas avaliaranse as competencias CG7, CG9 e CT3	30		B7 B9		D3
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	A3	B7 B9 B13	C15	D3 D4

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, presentandose 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 obligatoriamente 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 infración considererase 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/2Rxf9cI, 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 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 maxistrais 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 rexerase 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 Comunicacións				
Materia	Tratamento de Sinal en Comunicacións			
Código	V05M145V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de 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	Esta materia profunda na aplicación das técnicas de procesado de sinal máis habituais ao deseño dos sistemas de comunicacións, con particular énfase no procesado dixital. Os aspectos estudados inclúen mostraxe e cuantificación, estimación bloque e adaptativa, codificación mediante transformadas bloque, remostraxe e filtrado.			

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

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

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

Procesamento dixital multitaxa	- Cambio da taxa de mostraxe: decimado e interpolación - Efecto no dominio frecuencial - Estruturas polifásicas - Aplicacións en transceptores dixitais
Estimación lineal	- Criterio de Mínimos Cadrados - Criterio de mínimo erro cuadrático medio - Teorema de Gauss-Markov - Propiedades do estimador LMMSE - Formulación no espacio 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	Proporcionaráse atención personalizada ó alumno no horario de titorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico. Estableceráse un foro de discusión accesible ós alumnos mediante a plataforma web usual.
Lección maxistral	Proporcionaráse atención personalizada ó alumno no horario de titorías mediante cita previa, así como mediante correo electrónico. Estableceráse un foro de discusión accesible ós alumnos mediante a plataforma web usual.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final no cal o alumno debe resolver varios exercicios teóricos.	40	B4	C1 C2
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 misma nota a ambos alumnos. O instrutor poderá requerir aclaracións de xeito individual para verificar que ambos alumnos participaron activamente na totalidade do informe.	60	B4 B8	C1 C2 C3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación, ofrecese 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 diretamente a obtida no exame.

De cara á segunda oportunidade, manteránse 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 Móbiles 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de 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	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.

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

Contidos	
Tema	
1. Deseño básico de antenas	1. 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	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.	30	A2 A4	C2 C3 C5
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen final: consiste nunha proba para a evaluación das competencias adquiridas polos estudiantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	50	A2 A4	C2 C5
Exame de preguntas de desenvolvemento	Examen final: consiste nunha proba para a evaluación das competencias adquiridas polos estudiantes mediante a resolución de problemas sinxelos e preguntas cortas de teoría.	20	A2 A4	C2 C5

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 primera 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 "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

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 Griffits, **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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de 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 estudiados nas materias do GETT.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber modelar matematicamente os elementos esenciais dunha rede de telecomunicacioós	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C7
Coñecer os resultados fundamentais sobre a capacidade de distintos tipos de redes	B1 B4 B8 C4 C6 C7

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

Contidos	
Tema	
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 autoavaliables 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 traballaranse 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 traballaranse 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 traballaranse 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 traballaranse 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 traballaranse 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 asícnrona ás dúbidas relativas aos contidos da materia.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Resolución de problemas de forma autónoma	Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliables 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	A5	B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C12
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		B1 B4 B8	C4 C6 C7 C12
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		B1 B4 B8	C4 C6 C7 C12

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 autoavaliables 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 empregarase 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 se EF >=3.5

NF-AC = EF 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)

Consisitirá 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

Consitirá 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 primera 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de 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 interoperabilidad e o descubrimento de servizos. Todos eles serán estudados no contexto do novo paradigma de éxito: a computación na nube.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e aplicar as diferentes técnicas de comunicación e computación distribuída	A5 B1 B4 B12 C4
Coñecer e aplicar as técnicas de compartición de datos para permitir a interoperabilidade entre sistemas e servizos	A5 B1 B8 B12 C4 C9
Coñecer e aplicar as técnicas de descubremento e especificación de servizos para a sua integración en solucións telemáticas complexas	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C9

Coñecemento e aplicacións introductorios á virtualización: cloud computing e redes de distribución de contidos	A5 B1 B12 C4 C8

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

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	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 utlizaranse 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 utlizaranse as prácticas no laboratorio para o desenvolvemento de pequenos prototipos que permitan materializar os conceptos fundamentais da materia

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Os estudantes deseñarán e implementarán solucións software para pequenos retos.	50	A5	B1 B8 B12	C4 C8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito que combina preguntas tipo test e cuestións curtas. Non se permite material adicional.	50	A5	B4 B8 B12	C8 C9

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os estudantes poden decidir ser evaluados segundo un modelo de avaliación continua ou ben de evaluación 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 official. 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 evaluados utilizando amodalidade de "evaluación única".

Si se detecta plagio en calquera das probas de avaliación, a cualificación final da asignatura será de "suspenso (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 andJack 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

Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos

Materia	Deseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos			
Código	V05M145V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://faitic.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 circuítos electrónicos analóxicos 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 desenvolven coñecementos acerca de sensores e o acondicionamento dos sinais xerados por estes. Finalmente, trátanse os principios de funcionamento e os parámetros de deseño dos circuítos electrónicos dun sistema de adquisición de sinal. Os contidos principais ordénanse da seguinte maneira: +Introdución aos sistemas electrónicos de adquisición de sinal: bloques funcionais e arquitecturas. +Realimentación: definición e topoloxías. +Introdución aos sensores: definición e clasificación. +Introdución aos circuítos acondicionadores de sinal. Presentación dun conxunto de circuítos electrónicos auxiliares de uso moi común no devandito contexto: técnicas de linealización. circuítos modificadores de nivel de sinal. Circuítos rectificadores de media onda e de onda completa. Tensións de referencia. Conversión tensión-corrente. Interruptores e multiplexores analóxicos. +Amplificación nun sistema electrónico de medida: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, e amplificadores de illamento. +Filtros activos. +Circuítos de mostraxe e retención, convertidores dixital-analóxicos e analóxico-dixitais. Os obxectivos fundamentais da parte práctica da materia son que o estudante adquira habilidades prácticas tanto na montaxe de circuítos e de medida cos instrumentos de laboratorio, para poder distinguir e caracterizar os diferentes circuítos electrónicos estudados, como na identificación e resolución de erros nas montaxes. Ademais, o estudante, ao finalizar a materia, debe coñecer e saber manexar correctamente ferramentas informáticas para o deseño, simulación e análise dos sistemas electrónicos analóxicos estudados.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

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

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introdución	Sistemas analóxicos de adquisición de sinal: Arquitecturas. Bloques funcionais. Realimentación: Definición. Topoloxías. Realimentación Serie-Paralelo. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Tema 2: Circuítos auxiliares.	Sensores e Acondicionadores: Sensores: Definición e Clasificacións. Acondicionadores de sensores resistivos: Divisor resistivo. Ponte de Weatstone. 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. Fontes de tensión e corrente: Fontes de tensión de referencia: Introdución. Rendemento. Circuíto básico. Circuíto autorregulado. Estabilización térmica. Conversión tensión-corrente: Introdución. Convertidores de Carga flotante. Convertidores de carga referida a outro potencial. Interruptores e multiplexores analóxicos: Interruptores: Definición. Tipos. Aplicacións. Dispositivos comerciais. Multiplexores: Definición. Tipos. Parámetros característicos. Neste tema traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.

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

Práctica 3: Filtros activos.	Implementación dun filtro activo. Identificación da topoloxía, a orde, e o tipo de filtro. Cálculo a súa frecuencia de corte teórica. Comprobación da súa resposta en frecuencia utilizando o xerador de funcións e o osciloscopio. Representar a magnitude da resposta en frecuencia do filtro (diagrama de magnitude de Bode). Nesta práctica traballaranse as competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 e CE14.
Práctica 4: Sistema de medida dunha variable física baseada nun sensor comercial.	Implementación e verificación do 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 circuítos 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. Definiranse 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 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 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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	A4 B4 C12 A5 B8 C14
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	A4 B4 C12 A5 B8 C14
Exame de preguntas obxectivas	Probas obxectivas, probas de teoría, que se realizarán despois de cada grupo de temas expostos nas sesións maxistrais 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	A4 B4 C12 A5 B8 C14

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 avaliables 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 estableza 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 obrigación 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 > = 5 e PO2 >= 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 > = 5 e PO2 >= 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 -Suma(Ai)/2 sendo Ai = max({0; 5-POi}) 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·NPO + 0,25·NPL + 0,15·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·NA + 0,25·NB + 0,15·NC, onde:

NA = 5 -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>=5.

2. Avaliación única

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

actividades avaliables 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·NPO + 0,25·NPL + 0,15·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·NA + 0,25·NB + 0,15·NC, onde:

NA = 5 -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>=5.

3. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias constarán dunha serie de actividades avaliables 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 "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

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

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

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

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Circuítos 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de 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 humáns. Coñecemento das divisións funcionais chave: xerencia, I+D, comercial e soporte.			

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

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
- Coñecemento de procedimentos para innovar e ser creativo.	B2 B3 B6 B10 B13 C16 D5
- Ferramentas para o desenvolvemento de proxectos tipo aos que se enfrenta un enxeñeiro de telecomunicación	B3 D1

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

Contidos	
Tema	
A empresa de telecomunicacións Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5	- A carreira na empresa - Estrutura da empresa - Roles de xestión Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5
Dirección de equipos humáns Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5	- Estratexias de motivación - Análise de desempeño - Coordinación multidisciplinar Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5
Metodoloxía de traballo Competencias relacionadas: CT1, CG5	- Metodoloxías de boas prácticas - Metodoloxías de proxectos - Certificacións Competencias relacionadas: CT1, CG5
Lexislación Competencias relacionadas: CG2, CG10, CG13, CE16, CG5	- Lexislación específica de enxeñaría de telecomunicación - Lexislación de I+D - Outros (lexislación medioambiental, ética profesional, ...) 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo	Duas probas de desenvolvemento, presentadas como entregables e oralmente. Asistencia a visitas externas e ponencias dos conferenciantes invitados e discusión das mesmas.	80	B2 B3 B6 B10 B13	C16	D1 D5
Exame de preguntas obxectivas	Proba obxectiva. Exame con respostas cortas ou tipo test	20	B2 B3 B6 B10 B13	C16	D1 D5

Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices proprias da titulación, ofrécese aos alumnos que cursen esta materia duas oportunidades de evaluación.

A primeira oportunidade consistirá en evaluación 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 evaluación 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: estructura, 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 expecionais 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,
incluindose 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de 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://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	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. 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. Nesta materia o alumno manexará documentación técnica e bibliografía científica en inglés.			

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

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

Contidos
Tema

1. Introdución ao deseño de circuítos analóxicos para transceptores de comunicacións de RF e Microondas	a. Sistemas de comunicacións nas bandas de RF e Microondas. b. Tecnoloxías e técnicas de deseño nas distintas bandas de frequencia. 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 semiconductores. 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	Estas prácticas aplican conceptos relativos a os contenidos en tecnologías de las microondas. O traballo realizarase en forma individual ou en grupos pequenos, aínda que a avaliación será individual. Coa axuda dun simulador comercial de circuítos de microondas, analizaranse e deseñarán distintos circuítos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) e activos (amplificadores,..). Definiranse e avaliarán diversos parámetros de mérito e outras ferramentas que se utilizarán na análise e deseño destes circuítos. O 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. A avaliación do traballo realizado será: 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). Nestas prácticas trabállanse as competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13
Lección maxistral	Impartirase en aula coa axuda de pizarra e medios audiovisuais, e tamén de ferramentas CAD. 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 incluirán tanto contidos teóricos como a súa aplicación práctica. O alumno terá dispoñible en Faitic documentación e ficheiros de apoio. Nestas clases trabállanse as competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 e CE13.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as clases maxistrais contestaranse as preguntas dos alumnos. Estes serán tamén atendidos de forma personalizada nas tutorías, onde se lles resolverán cuestións relacionadas co contido das clases maxistrais e das prácticas TIC, así como sobre as probas de evaluación 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
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 circuítos, 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	C2 C3 C12 C13
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	C2 C3 C12 C13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Respectos 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 circuítos, 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	C2 C3 C12 C13

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 circuítos pasivos e/ou activos, usando o simulador de circuítos. Unha destas probas pode implicar realizar e entregar un informe dun deseño de circuíto. 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 circuítos 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 únicamente 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

Deseño de Circuítos de Microondas e Ondas Milimétricas e CAD/V05M145V01317

Plan de Continxencias

Descrición

Docencia teórica de Grupos A: Realizarase 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	2c
Lingua de 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 circuítos 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 circuítos 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	
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
C10	CE10 Capacidade para deseñar e fabricar circuítos integrados.
C11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuítos de alta complexidade.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

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

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

Prácticas de laboratorio	Ferramentas avanzadas para o deseño e verificación de circuítos dixitais complexos. Deseño e implementación de interfaces con ADC/DAC, interfaces con sensores, módulos de procesado de sinais, bloques de comunicacións e interfaces con memorias.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
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 maxistrais 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 maxistrais. 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 tutorizanse 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	Planificaranse 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Realizarase unha proba de preguntas de desenvolvemento e/ou problemas curtos a finais do cuadrimestre. Esta proba avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas.	20	C10 C11 C12 C14

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			C10 C11 C12 C14
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		B4 B8	C10 C11 C12 C14
Proxecto	Os estudantes realizarán un proxecto en grupo de 4 ou máis alumnos, preferiblemente, no que desenvolverán as habilidades adquiridas durante as sesións maxistrais e as prácticas de laboratorio. Este proxecto representa o 35% da nota final da materia.	35	A5	B4 B8	C10 C11 C12 C14
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	A4		

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

Circuítos 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 circuítos 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Manexar as ferramientas matemáticas necesarias para modelar, simular e evaluar sistemas modernos de comunicacións	B1 B4 C1 C2 C3
Resolver problemas cuxa solución non deriva da aplicación dun procedimento estandarizado	B1 B4 B8 C1 C2 C3
Comprender os principios básicos dos estándares de comunicacións dixitais modernos	B1 B4 B8 C1 C2 C3

Deseñar transmisores, receptores e equipos de medida para sistemas de comunicacións modernos.	B1 B4 B8 C1 C2 C3

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 multisuario. - Capacidade do canal MIMO.
Clase 5: Sincronización y sensado espectral en radio cognitiva.	- Motivacion 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. Esto 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Examen final con preguntas sobre o contido da asignatura.	50	B1 B4 B8	C1 C2 C3

Resolución de problemas e/ou exercicios	Informes das prácticas que desenvolven conceptos vistos na asignatura.	50	B1 B4 B8	C1 C2 C3

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 evaluación continua, a nota final basearase exclusivamente no exame con cuestións sobre a materia. Esto 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 contribuciones individuais.

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

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

As tarefas de evaluación continua non poden repetirse despóis das suas 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 Sotware 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 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 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta asignatura estudiaranse 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	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.

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

Contidos	
Tema	
Introducción á compresión e codificación audiovisual.	Percepción humana, redundancia e relevancia. Historia dos estándares de compresión. Análise e descripción 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 maxistrais, 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Estas probas van asociadas aos conceptos explicados nas sesións maxistrais.	20	B1 B4	C1
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	B1 B4	C1

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 evaluación continua e desexen aprobar a asignatura. Un alumno tamén pode decidir optar directamente polo exame final e non realizar ningunha actividade de evaluación 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 evaluación 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

Comunicacións Multimedia/V05M145V01206

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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
C1	CE1 Capacidade para aplicar métodos da teoría da información, a modulación adaptativa e codificación de canle, así como técnicas avanzadas de procesado dixital de sinal aos sistemas de comunicacións e audiovisuais.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprende-las características fundamentais dunha celosía, e cales das súas propiedades debemos de tener en conta ó afrontares un problema de codificación de fonte ou un problema de codificación de canle.	B4 C1
Comprender como un código rexilla (Trellis code) define unha celosía e por que esta construcción é útil para codificación de fonte (Trellis-Code Quantization)	B4 C1
Entende-los distintos esquemas de codificación de fonte distribuida	B1 B4 C1 C4 C8
Implementar un esquema de codificación de fonte distribuida	B1 B4 C1 C6 C8
Entende-los distintos esquemas de codificación conxunta de fonte y canle	B4 C1 C4 C6 C8

Implementar un esquema de codificación conxunta de fonte e canle	B1 B4 C1 C4 C6
Comprende-las características dos distintos tipos de distribución de señais multimedia, prestando especial atención ós esquemas de streaming	B1 C4 C6 C8
Valora-la modularidade dos novos standards de codificación de vídeo (especialmente MPEG-7)	B1 C4 C6 C8

Contidos	
Tema	
1) Teoría de Información.	1) Caso discreto: Entropía. Entropía condicional. Entropía conxunta. Información Mutua. Diverxencia Kullback-Leibler. 2) Caso continuo: Entropía. Entropía condicional. Entropía conxunta. Información Mutua. Diverxencia Kullback-Leibler. 3) Desigualdade de Jensen. 4) Shaping gain.
2) Celosías	1) Definición 2) Propiedades Básicas
3) Codificación de fonte avanzada	1) Cuantificador Lloyd-Max 2) Trellis Code Quantization
4) Codificación de fonte 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. Ademáis, 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Prácticas de laboratorio	Realización de programas de simulación numérica.	20	B1 B4	C1 C4 C6 C8

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Memorias das prácticas realizadas no laboratorio e informes de temas relacionados coas mesmas.	20	B1	C1 C4 C6
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de exame final.	60	B1 B4	C1 C4 C6

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para que se realice a media ponderada das distintas calificacións (correspondente a avalizacion continua), será necesaria a entrega de cada unha das tarefas indicadas. Además, deberase obtener 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 Comunicacións/V05M145V01102

Outros comentarios

Aínda que esta asignatura non ten unha serie de prerrequisitos obrigatorios, faise altamente desexable que o alumno tenha una base mínima nos seguiente 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 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

* 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 diferencia 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	Revísanse, en primeiro lugar, os fundamentos físicos da tecnoloxía de fibra óptica: propagación en fibra e dispositivos ópticos tanto activos como pasivos. A continuación, descríbense distintos sistemas avanzados de transmisión por fibra e de redes ópticas, e introdúcense os fundamentos técnicos de análises e deseño dos mesmos.			

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

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

Contidos
Tema

1. Introdución 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. Introdución 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 maxistrais 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba final na que se avaliarán todos os contidos da materia.	30	B1 B4 B8	C13
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	B4 B8	C13
Estudo de casos	Avalíase o traballo realizado polo alumno no estudo de casos expostos en clase.	30	B1 B4 B8	C13

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación en primeira oportunidade:

Ofrecerase 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 obrigación 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender as bases electromagnéticas dos fenómenos de radiación e recepción de sinais por medio das antenas	A4 B4
Aplicación nunha contorna real dos coñecementos e técnicas do comercio internacional na actividade real	
Coñecer os principais parámetros que caracterizan o comportamento das antenas transmisoras e receptoras	A4 B4 C2 C3 C5
Coñecer os distintos tipos de antenas segundo as súas aplicacións e as súas frecuencias de funcionamento	A4 B4 C2 C3 C5
Ser capaces de entender e desenvolver modelos que permitan simular o comportamento das antenas e predicir os seus parámetros característicos	A4 B4 C2 C3 C5
Ser capaces de afrontar exercicios de deseño de antenas para unhas especificacións determinadas	A2 A4 B4 C2 C3 C5

Contidos

Tema	
1. Fundamentos electromagnéticos 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 Faitic.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas conceptuais sobre o temario.	10	A2
Práctica de laboratorio	Valorarase a calidade das memorias presentadas, a participación e actitude demostrada nas prácticas, así como a presentación oral do traballo.	60	A2 A4

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Proba para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa a unha situación práctica exposta.	30	A2 A4

Outros comentarios sobre a Avaliación

Ofrecerase 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 obrigación de repetirllas.
- 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 avaliables (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. AVALIACION 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 indicarase 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 considerarase 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 Electromagnetcis**, 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 Móbiles 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 transmitiranse 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
C2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
C3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
C5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.
C13	CE13 Capacidade para aplicar coñecementos avanzados de fotónica e optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

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

Contidos
Tema

Os estudantes realizarán algunhas das seguintes prácticas: 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 guiaonda · Medida de antenas: diagramas, ganancia e axusto electromagnético. · Medida de elementos comúns de microondas: circuladores, 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)	Todas estas tarefas realizaranse como practicas en Laboratorio, usando el instrumental disponible en la Escuela.

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 circuítos 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 tutorias 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 tutorias 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 tutorias 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio	50			C2 C3 C5 C13
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas de resposta curta	50	A1 A2	B8	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Convocatoria en primera oportunidade:

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase a quen curse esta materia dous sistemas de avaliación:

AVALIACIÓN CONTINUA, que é o método recomendado e ao redor do cal se organizan as actividades docentes, e unha opción de AVALIACIÓN 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 obxeto 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 razonablemente similar.
As tarefas de avaliación continua non son recuperables, e só son válidas para o curso actual.

AVALIACIÓN ÚNICAA 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 Móbiles 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 sustituiránse as sesións presenciais por sesións remotas e pola realización de exercicios.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Naqueles casos nos que aa avaliación non poda realizarse de forma presencial realizarase de forma remota, ben mediante exámenes orais ou mediante exámenes 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	CG1 Capacidade para proxectar, calcular e deseñar produtos, procesos e instalacións en todos os ámbitos da enxeñaría de telecomunicación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
C8	CE8 Capacidade de comprender e saber aplicar o funcionamento e organización de Internet, as tecnoloxías e protocolos de Internet de nova xeración, os modelos de compoñentes, software intermediario e servizos.

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

Comprender o diseño, o funcionamiento e o rendimiento dos grandes centros de datos .	A5 B1 B4 B12 C6 C7 C8
Comprender os principios de virtualización de redes e servizos. Saber elixir os métodos de asignación de recursos, comparar arquitecturas de sistemas e comprender a economía dos sistemas virtualizados.	A5 B1 B4 B8 B12 C4 C6 C7 C8

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Probas operativas e de rendemento do proxecto de enxeñaría. Avaliación crítica das solucións técnicas, as decisións de deseño e a completitude do proxecto presentado. Desenvolveranse proxectos sobre avaliación de códigos avanzados, tunelado entre máquinas virutas e creación de módulos OpenStack	30	A5	B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame escrito, sen libros nin material de apoio, de dúas horas de duración. Os alumnos responderán cuestións de carácter conceptual e lóxico sobre calquera dos sistemas, compoñentes, algoritmos ou tecnoloxías que se cubriron nas sesións maxistrais	50		B1 B4 B8 B12	C4 C6 C7 C8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución por escrito de ejercicios, de xeito autónomo e individual.	20	A5	B4 B8	C8

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

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**, CambridgeUniversity Press, 2014

P. Goransson, C. Black, **Software defined networking: a comprehensive approach**, Morgan Kauffman, 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 guia 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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://faitic.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	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinais.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
B12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
C4	CE4 Capacidade para deseñar e dimensionar redes de transporte, difusión e distribución de sinais multimedia.
C6	CE6 Capacidade para modelar, deseñar, implantar, xestionar, operar, administrar e manter redes, servizos e contidos.
C7	CE7 Capacidade para realizar a planificación, toma de decisións e empaquetamento de redes, servizos e aplicacións considerando a calidade de servizo, os custos directos e de operación, o plan de implantación, supervisión, os procedementos de seguridade, o escalado e o mantemento, así como xestionar e asegurar a calidade no proceso de desenvolvemento.
C9	CE9 Capacidade para resolver a converxencia, interoperabilidade e deseño de redes heteroxéneas con redes locais, de acceso e troncais, así como a integración de servizos de telefonía, datos, televisión e interactivos.
C24	CE24/TE1 Capacidade para comprender os fundamentos dos sistemas distribuidos e os paradigmas da computación distribuida, e a súa aplicación no deseño, desenvolvemento e xestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua e na nube.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender os aspectos básicos das comunicacións sen fíos.	A1 A5
Comprender os aspectos básicos das comunicacións móbiles.	B3 B8
Coñecer os principais protocolos e arquitecturas utilizados nas redes de comunicacións sen fíos e móbiles.	B12 C4
Coñecemento dos principais conceptos e principios da computación ubicua.	C6 C7
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.	C9 C24

Coñecer o organigrama xurisdiccional español e da UE; da organización e funcións do persoal xurisdiccional e do persoal o servicio da Administración de Xustiza; e das institucións básicas do proceso civil e das suas modalidades procedimentais. Familiarizarse co funcionamiento práctico do proceso civil nas suas diversas modalidades procedimentais

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 contribuirase 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 traballaranse 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 traballaranse 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 titorias. O horario de titorias 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 titorias. O horario de titorias 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 titorias. O horario de titorias establecerase ao principio do curso e publicarase na páxina web da materia.

Avaliación				
	Descrición	Cualificación		Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Realizaranse un ou varios exames para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistrais. De haber máis de un exame, a nota final será a media aritmética das distintas probas.	40	A1	C4 C6 C7 C9 C24

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	A1 A5		C4 C6 C7 C9 C24
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	A1 A5	B3 B8 B12	C4 C6 C7 C9 C24

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:

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

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 "suspenso (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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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	A Web, inicialmente concibida coma un sistema simple para a distribución telemática de información, chegou a ser, no seu conxunto, a base de datos máis extensa e heteroxénea existente na actualidade. Ademais, a Web tornouse nunha importante plataforma de acceso a sofisticados servizos telemáticos en moi diferentes ámbitos, tales como o comercio, a educación e administración pública e privada, a saúde, o lecer, etc. O principal obxectivo desta materia é explorar algunhas das principais técnicas e mecanismos que están na base do desenvolvemento das aplicacións Web, ou sexa, das aplicacións software que proporcionan servizos aos seus usuarios accesibles a través dun navegador Web. Non é obxecto desta materia profundar nas tecnoloxías para a construción de páxinas Web dinámicas (asúmese que os alumnos teñen coñecementos previos destes aspectos), senón de analizar as técnicas e adquirir as competencias necesarias para, en primeiro lugar, ser capaz de atopar e facer uso do "coñecemento" implícito existente na Web e, por outra banda, ser capaz de proxectar e desenvolver servizos de acordo ós modelos de distribución de software que predominan na Web. A materia impartirase en castelán ou en galego, aínda que o material docente (transparencias, documentación bibliográfica, etc.) estará dispoñible predominantemente en inglés.			

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

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

Coñecer e saber usar técnicas para a procura avanzada tanto de documentos Web como outros recursos accesibles a través da Web	A1 A2 A4 A5 B8 C8
Coñecer e saber utilizar os mecanismos para representar e xestionar coñecemento na Web	A1 A2 A3 A5 C8
Saber plantexar, analizar e deseñar aplicacións Web de caracter innovador empregando os modelos e patróns que que predominan na Web	A2 A4 B5 B6 B8 C6 C8

Contidos	
Tema	
A Web Os contidos deste tema están relacionados coa consecución da competencia CE8	Evolución histórica e estado actual Tecnoloxías subxacentes
Procura de información na Web Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB1, CB2, CB4, CB5 e CE8	Algoritmos baseados en técnicas de Information Retrieval Algoritmos baseados en análise de enlaces Tratamento de grandes volumes de datos
Representación do Coñecemento na Web Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 e CE8	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
Modelos de servizos e compeñentes para a Web Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB2, CB5, CE6 e CE8	Modelos e arquitecturas de referencia Descrición de servizos Web Patróns de desenvolvemento comúns na web
Casos de estudo Os contidos deste tema están relacionados coa consecución das competencias CB2, CB3, CB4, CB5, CG5, CG6, CG8, CE6 e CE8	Servizos de recomendación Web Social Internet das Cousas Intelixencia Colectiva

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	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. 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. Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB1 CB5 e CE8.
Prácticas con apoio das TIC	O docente formulará unha serie de exercicios orientados a poñer en práctica as tecnoloxías e técnicas tratadas de forma teórica nas clases maxistrais. En particular, contémplase 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. Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB3, CB4, CB5 e CE8.
Aprendizaxe baseado en proxectos	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. Esta metodoloxía oriéntase, principalmente, á consecución das competencias CB2, CB4, CG5, CG6, CG8, CE6 y CE8.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas clases maxistrales 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. Ademáis, os profesores da asignatura estarán dispoñibles durante as horas de titorías para a resolución de dúbidas.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas sesións de proxecto faráse 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Os alumnos deberán realizar de forma individual e sen material de apoio unha proba de coñecemento xeral. Esta proba consistirá nun exame escrito no que se formulan cuestións e exercicios relativos aos conceptos teóricos tratados nas sesións maxistrais.	35	A1 A4 A5		C8
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	A2 A3 A4	B8	C8
Proxecto	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. 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.	30	A3 A4	B5 B6 B8	C6 C8

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 definiranse "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 no 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 repetirlla.

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 rexerase 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 obrigación de presentar un novo proxecto, manténdoselle 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				
Circuítos Mixtos Analóxicos e Dixitais				
Materia	Circuítos Mixtos Analóxicos e Dixitais			
Código	V05M145V01213			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A maioría dos sistemas electrónicos son unha mestura de circuítos analóxicos e de circuítos 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 circuítos mixtos poden manexar tanto sinais dixitais con información analóxica como sinais analóxicos con información dixital. Combinar o dominio de datos dixital co analóxico e o temporal é fundamental para deseñar sistemas complexos. Esta materia aproxima ao alumno ao estudo multidisciplinar dos distintos tipos de circuítos que conforman os sistemas electrónicos.			

Competencias	
Código	
A1	CB1 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
B4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinais afíns.
B8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e mulitidisciplinais, sendo capaces de integrar coñecementos.
C11	CE11 Coñecemento das linguaxes de descrición hardware para circuítos de alta complexidade.
C12	CE12 Capacidade para utilizar dispositivos lóxicos programables, así como para deseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analóxicos coma dixitais. Capacidade para deseñar compoñentes de comunicacións como por exemplo encamiñadores, conmutadores, concentradores, emisores e receptores en diferentes bandas.
C14	CE14 Capacidade para desenvolver instrumentación electrónica, así como transdutores, actuadores e sensores.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
-Coñecer e comprender as bases dos circuítos mixtos para obter aplicacións novas que combinen distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas máis complexos.	A1
- Absorber coñecementos potenciando actitudes e habilidades capaces de axudar a competir nun entorno global. - Interiorizar os coñecementos adquiridos mediante a integración conceptual, a análise e a aplicación práctica. - Desenvolver unha metodoloxía adecuada para o diagnóstico, a xeración de alternativas e a elección de opcións para a internacionalización de empresas, organizacións ou proxectos. - Propiciar a toma de decisións activa nun contexto empresarial. - Favorecer a implicación na posta en marcha de proxectos de internacionalizacón ou desenvolvendo algún xa existente. - Estimular o aprendizaxe de proxectos de internacionalización.	

- Absorber coñecementos potenciando actitudes e habilidades capaces de axudar a competir nun entorno global.
- Interiorizar os coñecementos adquiridos mediante a integración conceptual, a análise e a aplicación práctica.
- Desenvolver unha metodoloxía adecuada para o diagnóstico, a xeración de alternativas e a elección de opcións para a internacionalización de empresas, organizacións ou proxectos.
- Propiciar a toma de decisións activa nun contexto empresarial.
- Favorecer a implicación na posta en marcha de proxectos de internacionalizacón ou desenvolvendo algún xa existente.
- Estimular o aprendizaxe de proxectos de internacionalización.

-Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as bases matemáticas dos sistemas analóxicos continuos e dos sistemas discretos.	B4
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuítos analóxicos e dixitais.	B8
Coñecer as características das linguaxes de descrición de circuítos electrónicos mixtos analóxicos e dixitais. Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando as linguaxes de descrición hardware.	C11
-Saber combinar distintos métodos e recursos para o deseño de sistemas complexos que inclúen circuítos analóxicos e dixitais. -Saber deseñar circuítos de acoplamento de sinais analóxicas a procesadores dixitais de forma eficiente. Así como sinais de saída provenientes de procesadores dixitais a sistemas analóxicos.	C12
-Saber deseñar moduladores e filtros dixitais específicos para o mostrear e reconstruir sinais. -Saber utilizar técnicas de modulación para o acondicionamento de sensores e para a xeración de sinais para actuadores eléctricos.	C14

Contidos

Tema	
Tema 1: Introdución aos circuítos electrónicos mixtos analóxicos e dixitais.	Características dos circuítos mixtos. Modelado, simulación e aplicacións dos circuítos mixtos. Introdución ás linguaxes de descrición hardware para circuítos mixtos analóxicos/dixitais.
Tema 2: Introdución 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 sobremostreo para tratamento dixital de sinais analóxicas.	Técnicas de sobremostreo. 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: Circuítos moduladores sigma-delta.	Deseño de moduladores sigma-delta con distintas topoloxías. Parámetros de funcionamento. Moduladores paso-baixo e paso-banda.
Tema 5: Introdución aos convertidores A/D multietapa.	Circuítos convertidores A/D segmentados. Etapas básicas, de sincronización e de aliñación. Métodos de test.
Tema 6: Circuítos 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 circuítos electrónicos mixtos.	Modelado e implementación de circuítos 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Práctica de laboratorio	Prácticas de execución de tarefas reais ou simulacións. Son probas nas que se avaliará o desempeño do alumnado sobre a base dos coñecementos amosados, o comportamento, organización e planificación durante a práctica, reflexión sobre os resultados obtidos, etc.	20		B8	C11 C12 C14
Traballo	É un texto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	10	A1	B4 B8	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	20		B4 B8	C11 C12 C14
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	A1	B4 B8	C11 C12 C14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado.	10		B8	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte do 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		B8	C11 C12

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 realizasen, 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

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 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				
Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados				
Materia	Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados			
Código	V05M145V01214			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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			
Descrición 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	
A5	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.
B1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
B8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y mulitidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
C11	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
C12	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 previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Mostrar conocimiento de los procedimientos y técnicas del área logística en el ámbito internacional.	
Conocer los métodos de codiseño de aplicaciones basadas en microprocesadores empotrados en FPGAs.	A5 C11 C12
Conocer los microprocesadores que se pueden implementar en las FPGAs comerciales.	A5 C11 C12
Manejar las herramientas software necesarias para el desarrollo de aplicaciones empotradas mediante FPGAs.	A5 C11 C12
Diseñar periféricos de aplicación específica y su conexión a los buses de los microprocesadores empotrados.	A5 B1 B8 C11 C12

Realizar sistemas digitales de aplicación real con microprocesadores empotrados en FPGAs.	A5 B1 B8 C11 C12

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"").

TEMA 8 LABORATORIO. TRABAJOS DE DISEÑO DE APLICACIONES BASADAS EN MICROPROCESADORES EMPOTRADOS DE 32 BITS DE XILINX. (10 h.: 5 h. tipo B + 5 h. tipo C)

8.1. Realización y verificación de la aplicación asignada.

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.

Metodologías

	Descrición
Lección magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales. Con esta metodología 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 metodología 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 metodología 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 metodología se desarrollan las competencias CB5, CG1, CG8, CE11 y CE12.
Presentación	Exposición de los resultados del proyecto realizado. Con esta metodología 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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	A5	B1 B8	C11 C12

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	A5	B8	C11 C12
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	A5	B1 B8	C11 C12
Presentación	Será necesario realizar una presentación oral de máximo 15 minutos sobre el trabajo tutelado realizado, según el índice suministrado por el profesor.	10	A5		C11 C12

Outros 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 + ... + 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 + ... + 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 = 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 = 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**, Vison Libros,

Bibliografía Complementaria

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

Recomendaciones

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203

Plan de Contingencias

Descrición

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				
Deseño e Fabricación de Circuítos Integrados				
Materia	Deseño e Fabricación de Circuítos Integrados			
Código	V05M145V01215			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c
Lingua de 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 circuítos electrónicos integrados baseados en tecnoloxía CMOS. 2) Coñecer as topoloxías básicas utilizadas en circuítos electrónicos analóxicos. 3) Saber analizar e darlle tamaño os dispositivos que forman as topoloxías básicas os circuítos analóxicos en tecnoloxía CMOS. 4) Coñecer e saber utilizar ferramentas software de axuda ao deseño de circuítos integrados. 5) Saber especificar un circuíto electrónico integrado para a súa fabricación en tecnoloxía CMOS.			

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

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

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introdución (1h)	Introdución á materia. Obxectivos e planificación do curso. Conceptos básicos do deseño microelectrónico de circuítos 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. Introdución 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, exporanse 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	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, realizarase a mediados de curso unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistrais. Esta proba suporá un 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	A4	C10
Resolución de problemas e/ou exercicios	Como parte da avaliación continua, unha vez rematados os contidos teóricos realizarase unha proba individual escrita, de 60 minutos, durante unha das sesións maxistrais. Esta proba suporá un 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	A4	C10

Práctica de laboratorio	Cada estudante será avaliado de cada unha das prácticas. Na avaliación terase en conta o traballo de preparación previo a realización da práctica, a asistencia, a puntualidade e o aproveitamento. 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	A4 A5	B8 C10
Traballo	A avaliación do traballo realizarase a partir dunha memoria xustificativa e da presentación pública de resultados. Cada grupo de alumnos deberá entregar unha memoria do traballo que levou a cabo, con indicación expresa da contribución de cada un deles ao conxunto, así como da metodoloxía que seguiron para a repartición e coordinación das tarefas. A avaliación dos traballos basearase nos seguintes aspectos: - Análise de alternativas - Correcta realización e comprobación do deseño - Compactación do deseño - Utilización das estratexias adecuadas para minimizar os efectos das imperfeccións do proceso de fabricación e para garantir unha boa coincidencia das características eléctricas dos conxuntos de compoñentes ou dispositivos que así o requiran por motivos funcionais. - Información para a fabricación do circuíto integrado. - Aspectos formais: claridade e orde, inclusión de figuras e datos adecuados e relevantes, así como de explicacións pertinentes, concretas e completas. Cada alumno deberá realizar unha exposición pública individual da parte do traballo que levou a cabo persoalmente (incluíndo as tarefas de planificación ou coordinación se procede). As presentacións 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. 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.	60	A4	B8 C10

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 circuítos 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, estás serán de forma remota síncrona usando as ferramentas dispoñibles no campus remoto e na plataforma de teledocencia

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicación de Datos				
Materia	Comunicación de Datos			
Código	V05M145V01CFG300301			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de 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 Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de 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 Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua de 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	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto			
Profesorado	Gil Solla, Alberto			
Correo-e	alberto.gil@uvigo.es			

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