



Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

Páxina web

www.teleco.uvigo.es

Presentación

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

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

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

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

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

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

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

Máster en Enxeñaría de Telecomunicación

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

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

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

Mestrados Interuniversitarios

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

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

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

Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DO CENTRO

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

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

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

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

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

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

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador Xeral: Xose Manuel Pardo López (USC)

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

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

Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés

Materias

Curso 3

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G306V01301	Servizos de internet	1c	6
V05G306V01302	Circuitos electrónicos programables	1c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Servizos de internet				
Materia	Servizos de internet			
Código	V05G306V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Gil Solla, Alberto Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Gil Solla, Alberto López Nores, Martín			
Correo-e	jrial@uvigo.es alberto.gil@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia proporcionaralle ao estudante unha visión global do conxunto de servizos actuais de Internet, entre os que cabe citar: o DNS, o correo electrónico, a WWW, os Servizos Web, a compartición de recursos entre pares (P2P), a Web Semántica ou a computación na nube. Asemesmo, introducirá ao estudante nas tecnoloxías mais habituais para desenrolar estes servizos e as aplicacións web en xeral.			

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

Resultados de aprendizaxe				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer os servizos básicos de *Internet, así como comprender os principios básicos do seu funcionamento.	B3 B6	C11 C18	D2 D3 D4	
Dominar os principais estándares técnicos no campo de desenvolvemento de servizos *telemáticos.	B6	C11 C18		
Comprender a importancia da organización estruturada da información para a súa adecuada utilización.	B3 B4	C11 C18	D2	
Coñecer os conceptos básicos de xestión semántica da información.		C11	D2	

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

Contidos

Tema	
Servizos básicos en Internet	- DNS - Correo electrónico - World Wide Web: arquitectura, linguaxes, protocolos.
Estruturación da información	- Introdución a XML - NameSpaces - Document Object Model (DOM) - JSON - XML Schema
Tecnoloxías de desenvolvemento (server-side)	- CGI, FastCGI, módulos DSO - PHP - Servlets - JSP - XPath, XSLT
Tecnoloxías de desenvolvemento (client-side)	- JavaScript - jQuery - Ajax, SSE - Angular - MEAN stack - WebSockets
Servizos Web	- Simple Object Access Protocol (SOAP) - Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) - Web Services Description Language (WSDL)
Servizos adicionais	- Compartición de recursos entre pares (P2P) - Web Semántica - Computación na nube

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	2	4
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas con apoio das TIC	26	38	64
Foros de discusión	0	4	4
Autoavaliación	0	2	2
Exame de preguntas obxectivas	1	10	11
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	10	11
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	4	6

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Nas primeiras clases introdúcense as actividades para realizar ao longo da materia, tanto nas sesións maxistrais, como nas clases prácticas.
Lección maxistral	Ao longo das sesións maxistrais da materia introdúcense os contidos principais da materia mediante presentacións. Durante as sesións maxistrais promóvense as competencias CT2, CT3 e CT4. O exame sobre a parte teórica avaliará as competencias CG3, CG4, CG6, CE11, CE18.
Prácticas con apoio das TIC	A materia tamén requirirá o desenvolvemento e a entrega de tres prácticas que se realizarán individualmente. As aplicacións a que se desenvolverán nestas prácticas realizaranse mediante linguaxes utilizadas nos servizos de Internet: Javascript, PHP, Java, etc. Estas probas prácticas avaliarán as competencias CG3, CG4, CG6, CG9, CE11, CE18 e promóvense as competencias CT2, CT3 e CT4.

Foros de discusión	Durante a impartición da materia discutiránse temas relacionados cos conceptos vistos na clase nos foros da materia.
Este foro promoverá as competencias CG3, CG6, CT2, CT3 e CT4.	

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Autoavaliación	Faranse dúas probas de autoavaliación de tipo test ao longo da materia sobre os conceptos teóricos que aprenderon ata ese punto.	0	B3 B4 B6	C11 C18	
Exame de preguntas obxectivas	Realizarase un exame teórico ao final da materia sobre os contidos vistos nela. Esta parte estará composta de preguntas curtas e/ou de selección de opción múltiple.	25	B3 B4 B6 B9	C11 C18	D2 D3 D4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame teórico ao final da materia sobre os contidos vistos nela. Esta parte estará composta de preguntas de desenrolo onde o alumno describirá un ou varios conceptos, relacionándoos entre sí, e ilustrándoos con exemplos.	25	B3 B4 B6	C11 C18	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O código que implementa as prácticas avaliarase para descubrir se todo funciona acorde cos requisitos e especificacións establecidos polo profesorado. Ademais, o alumno debe superar unha proba práctica (relacionada coas prácticas propostas) para comprobar que domina axeitadamente o código da súa práctica.	50	B3 B4 B6	C11 C18	D2 D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia componse dunha parte teórica e dunha parte práctica. Cada unha delas valorarase con 5 puntos e deberase sacar

polo menos un 2,5 en cada parte para aprobar a materia.

Seguindo as directrices propias da titulación ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua (EC) e avaliación única (EU).

EC:

- O estudante segue a avaliación continua dende que entrega unha práctica.
- A parte teórica componse dun exame final (cun valor de 5 puntos). Este exame final será o mesmo para todos os alumnos, independentemente de que opten ou non pola EC. Adicionalmente, os estudantes que sigan a EC poderán recibir ata 1 punto extra en función das actividades realizadas na clase ou nos foros da materia. A metade desta nota extra sumárase á nota da teoría en calquer caso; a outra metade só en caso de aprobar a parte teórica. A nota de teoría axustárase a 5 se o resultado fose superior.

O examen teórico divídese en dúas partes, ET1 e ET2, que son opcionais. Ambas puntúan sobre 5, e a nota do exame teórico (NOTA) calcularase do seguinte xeito: si se aproba ET1, $NOTA = 2,5 + ET2/2$. Si non se aproba ET1, $NOTA = ET2$. En calquer caso, pode haber un axuste descrito máis adiante.

- A parte práctica componse de tres prácticas.
 - A práctica 1 vale 0,5 puntos, entregárase ao longo do mes de outubro, en data a precisar. O alumno deberá corrixir os erros atopados, entre no que obterá a nota indicada.
 - A segunda práctica valerá 2 puntos e poderase entregar ata unha semana antes do exame práctico. Tras a entrega, o alumno deberá corrixir os erros identificados polos profesores ata que a práctica funcione correctamente tendo de prazo ata unha semana antes do exame práctico. Unha vez obtido o visto e prace dos profesores, o alumno obterá a nota indicada.
- A corrección dos erros atopados polos profesores nas prácticas 1 e 2, dependendo do seu número e importancia, poderá dar lugar a unha penalización na nota final da materia.
- A terceira práctica valerá 2,5 puntos e poderase entregar dende a obtención do visto e prace dos profesores á práctica 2, e ata rematar as clases do primeiro cuadrimestre. A práctica avaliarase como se entregue, sen posibilidade de corrección dos erros observados.
 - Proba práctica: O día do exame realizarase unha proba práctica sobre as prácticas 2 e 3, consistente nunha modificación da funcionalidade orixinal, para comprobar que o alumno domina axeitadamente o código entregado. Esta proba práctica terá un resultado de 1 (si funciona a modificación) ou 0,25 (si non funciona) para cada práctica de xeito independente.

A nota da parte práctica será a suma da nota da práctica 1 e das notas das outras prácticas multiplicadas polo resultado correspondente da súa proba práctica.

EU:

O alumno que non opte pola EC deberá realizar o exame teórico e entregar as prácticas 1 e 2 antes de rematar as clases (coas posibles modificacións que se especifiquen no seu momento). O alumno deberá corrixir os erros identificados polos profesores ata obter o seu visto e prace (coa devandita penalización). Despois poderá entregar a práctica 3, sempre antes de rematar as clases. Ademais, deberá igualmente presentarse á proba práctica.

Superación da materia: tanto no caso de EC coma na EU, para aprobar a materia o alumno deberá obter polo menos 2,5 puntos en cada parte. No caso de non superar a nota mínima nalguna das partes, a puntuación obtida sumando as dúas partes axustárase a 4 puntos no caso de superar o devandito valor.

No caso de que a nota resultante sexa inferior a 2,5 puntos, o alumno deberá realizar as prácticas da seguinte convocatoria e volver resentarse á proba práctica.

Segunda oportunidade:

O alumno deberá realizar o mesmo exame teórico descrito no caso da primeira oportunidade, entregar as prácticas que se especifiquen (publicadas ao longo do mes de marzo), e realizar a devandita proba práctica.

No caso de que aprobara algunha das dúas partes na primeira oportunidade, a nota consérvase para esta convocatoria, y non é preciso realizar as devanditas probas.

Avaliación extraordinaria:

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

En principio, ningunha das notas obtidas nas dúas partes nas convocatorias de primeira e segunda oportunidade se conservan para esta convocatoria. Unha vez publicadas as prácticas de esta convocatoria, o profesorado decidirá e informará oportunamente sobre si se conservan ou non as notas obtidas nas anteriores convocatorias.

No caso de detección de plaxio en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito comunicáselle á dirección do centro para que forneza os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Michael Papazoglou, **Web Services and SOA: Principles and Technology**, 2/E, 2, 2012

Steve Graham et al., **Building Web Services with Java: Making Sense of XML, SOAP, WSDL, and UDDI**, 2, 2004

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

Ethan Brown, **Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack**, 978-1491949306, 1, O'Reilly, 2014

Andrew Lombardi, **WebSocket: Lightweight Client-Server Communications**, 978-1449369279, 1, O'Reilly, 2015

Bibliografía Complementaria

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

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

Kevin Howard Goldberg, **XML: Visual QuickStart Guide**, 2/E, 2, 2008

Thomas Erl, **Service-Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Web Services**, 1, 2004

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

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

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Arquitecturas e servizos telemáticos/V05G300V01645

Novos servizos telemáticos/V05G300V01945

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación II/V05G301V01110

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, as clases da materia desenvolveranse dun xeito similar, pero empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

As clases virtuais impartiranse semanalmente a través do Campus Remoto, tanto nas sesións teóricas (grupos A) como nas sesións prácticas (grupos B). Neste segundo caso, os estudantes desenvolverán e probarán o software empregando os seus ordenadores persoais.

Os medios habilitados para a resolución das dúbidas dos estudantes incluírán foros de consulta en liña e titorías na oficina virtual do profesor.

A avaliación presencial da materia rexeráse polas condicións descritas na guía docente para a modalidade de docencia presencial, incluído o mesmo número de probas, idéntica ponderación e notas mínimas. Os exames teóricos e prácticos realizaranse practicamente, empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos electrónicos programables				
Materia	Circuitos electrónicos programables			
Código	V05G306V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Correo-e	jalvarez@uvigo.es			
Web	http://www.faitic.uvigo.es/			
Descrición xeral	Parte da documentación da materia atópase en inglés. O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno coñeza os aspectos xerais da arquitectura de microprocesadores, microcontroladores e dispositivos configurables, os métodos e as ferramentas de deseño que se utilizan, e que adquira as habilidades necesarias para deseñar sistemas baseados nestes dispositivos.			

Competencias

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

Resultados de aprendizaxe

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

Contidos

Tema

TEMA 0 TEORÍA (2 h.). REPASO DE CIRCUÍTO DIXITAIS.	0.1.- Circuitos dixitais. 0.1.1.- Circuitos combinacionais. 0.1.2.- Circuitos aritméticos. 0.1.3.- Circuitos secuanciais. 0.2.- VHDL. 0.2.1.- Sintaxe da linguaxe VHDL. 0.2.2.- Sentencias da linguaxe VHDL.
TEMA 1 TEORÍA (5 h.). DESEÑO DE SISTEMAS COMPLEXOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Análise previa da solución máis adecuada. 1.3.- Métodos de deseño de periféricos de aplicación específica. 1.3.1.- Exemplos prácticos.
TEMA 2 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN AOS MÉTODOS DE DESEÑO CORRECTOS.	2.1.- Introducción. 2.2.- Deseño de sistemas dixitais mediante FPGAs. 2.2.1.- Deseño xerárquico. 2.2.2.- Deseño trasladable a outras tecnoloxías. 2.2.3.- Deseño temporal.
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS SÍNCRONOS.	3.1.- Introducción. 3.2.- Deseño síncrono. 3.3.- Normas de deseño de sistemas secuanciais síncronos mediante FPGAs. 3.4.- Sincronización de variables de entrada.
TEMA 4 TEORÍA (2 h.). MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX (I).	4.1.- Introducción. 4.2.- Versións do microprocesador Picoblaze de Xilinx. 4.3.- Arquitectura interna do microprocesador Picoblaze. 4.4.- Xogo de instrucións do microprocesador Picoblaze.
TEMA 5 TEORÍA (1 h.). DESENVOLVEMENTO DE SOFTWARE PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX .	5.1.- Introducción. 5.2.- Sintaxe dun programa en ensamblador para o microprocesador Picoblaze. 5.3.- Directivas dun programa ensamblador na contorna pBlazeIDE.
TEMA 6 TEORÍA (4 h.). MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX (II).	6.1.- Introducción. 6.2.- Arquitectura externa. 6.2.1.- Instrucións de E/S. 6.2.2.- Conexión de periféricos de entrada. 6.2.3.- Conexión de periféricos de saída. 6.2.4.- Posta en estado inicial. 6.2.5.- Interrupcións externas. 6.3.- Deseño de periféricos para o microprocesador Picoblaze.
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN ÁS FPGAs.	7.1.- Introducción. 7.2.- Definición e clasificación das FPGAs. 7.3.- Arquitecturas das FPGAs. 7.3.1.- Recursos lóxicos. 7.3.2.- Recursos de interconexión. 7.3.3.- Exemplos de FPGAs comerciais. 7.4.- Tecnoloxías das FPGAs. 7.5.- Características xerais das FPGAs. 7.6.- Vantaxes das FPGAs. 7.7.- Fases do deseño de sistemas dixitais mediante FPGAs. 7.7.1.- Implementación do deseño con FPGAs. 7.8.- Ferramentas de CAD para o deseño de sistemas con FPGAs. 7.9.- Aplicacións das FPGAs.
TEMA 8 TEORÍA (1 h.). ARQUITECTURA DAS FPGAs DA FAMILIA ARTIX 7 DE XILINX.	8.1.- Introducción. 8.2.- Arquitectura da familia Artix 7 de Xilinx. 8.2.1.- Recursos lóxicos. CLBs. "Slices". Rexistros de desprazamento baseados en RAM. 8.2.2.- Memorias internas. Memoria distribuída. Memoria dedicada. 8.2.3.- Circuitos de reloxo. 8.2.4.- Circuitos DSP. 8.2.5.- Tecnoloxías de E/S.
TEMA 9 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN AOS MICROCONTROLADORES.	9.1.- Introducción. Concepto de microcontrolador. 9.2.- Arquitectura interna. Harvard. Von Neumann. 9.3.- Arquitectura externa. 9.4.- Periféricos integrados. 9.5.- Exemplos de microcontroladores comerciais. 9.6.- Aplicacións dos microcontroladores. 9.7.- Ferramentas de programación e verificación.

TEMA 10 TEORÍA (1 h.). INTRODUCCIÓN AOS SISTEMAS NUN CIRCUÍTO (S.O.C.).	10.1.- Introducción aos métodos de deseño dixital. 10.1.1.- Método software. 10.1.2.- Método hardware. 10.2.- Sistemas nun circuítu (SOC). 10.3.- Sistemas nun Circuítu Programable (PSOC). Microprocesadores encaixados en FPGAs. 10.3.1.- Microprocesadores hardware. 10.3.2.- Microprocesadores software. 10.4.- Aplicacións dos microprocesadores en sistemas encaixados.
TEMA 11 TEORÍA (4 h.). CODESEÑO HARDWARE / SOFTWARE.	11.1.- Introducción. 11.2.- Codeseño hardware / software. 11.3.- Exemplos de codeseño hardware / software.
TEMA 1 LABORATORIO (2 h.). INTRODUCCIÓN O DESEÑO CON FPGAs.	1.1.- Introducción a ferramenta de deseño de sistemas dixitais con FPGAs. 1.2.- Descrición dun sistema dixital. 1.3.- Simulación dun sistema dixital. 1.4.- Síntese e implementación dun sistema dixital. 1.5.- Placa de desenvolvemento baseada en FPGA. 1.6.- Programación da FPGA. 1.7.- Realización de exemplos.
TEMA 2 LABORATORIO (8 h.). TRABALLOS DE DESEÑO DE PERIFÉRICOS PARA O MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	2.1.- Deseño e implementación dun periférico de complexidade media para o microprocesador Picoblaze 3, segundo o enunciado subministrado polo profesor en FaiTIC.
TEMA 3 LABORATORIO (2 h.). FERRAMENTAS SOFTWARE DO MICROPROCESADOR PICOBLAZE DE XILINX.	3.1.- Introducción. 3.2.- Programa ensamblador e simulador de Mediatronix. Picoblaze IDE. 3.3.- Realización de exemplos básicos.
TEMA 4 LABORATORIO (6 h.). DESEÑO DE SISTEMAS DIXITAIS BASEADOS NO MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	4.1.- Introducción ao deseño de sistemas encaixados. 4.2.- Etapas de deseño de sistemas encaixados en FPGAs. 4.3.- Elaboración do programa do microprocesador. 4.4.- Descrición dos circuítos hardware necesarios. 4.5.- Simulación do programa e do hardware. 4.6.- Proba do sistema dixital completo. 4.7.- Realización dun exemplo básico con uso de interrupcións, mediante o microprocesador Picoblaze.
TEMA 5 LABORATORIO (8 h.). TRABALLOS DE DESEÑO DE SISTEMAS ENCAIXADOS BASEADOS NO MICROPROCESADOR PICOBLAZE.	5.1.- Deseño e implementación dun exemplo de aplicación de complexidade media baseada no microprocesador Picoblaze 3, segundo o enunciado subministrado polo profesor en FaiTIC.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	2	4
Lección maxistral	12	16	28
Resolución de problemas	12	19	31
Prácticas de laboratorio	10	12	22
Traballo tutelado	16	32	48
Exame de preguntas obxectivas	1	3	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	10	13

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Introdución aos diferentes temas da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia CG3.
Lección maxistral	Presentación por parte do profesor do temario da materia.
	Con esta metodoloxía desenvólvense a competencia CG3.
Resolución de problemas	Estas sesións incluírán a realización de exercicios e traballos por parte do profesor e dos alumnos.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CE8/T3, CE14/T9 e CE15/T10.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas suscitarase o desenvolvemento de prácticas guiadas e a realización de circuítos e programas.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.

Traballo tutelado	Propónse aos alumnos a realización de dous traballos de deseño de circuítos e programas relacionados cos temas 2 e 5 de laboratorio.
	Con esta metodoloxía desenvólvense as competencias CG3, CG4, CG13, CE7/TE2, CE8/T3, CE14/T9, CE15/T10, CT2 e CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introdutorias	As dúbidas atenderanse preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia e foros en FaiTIC. Se hai actividade docente presencial, nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos e estes tamén terán a oportunidade de acudir a titorías personalizadas no lugar designado polos profesores da materia, previa cita.
Lección maxistral	As dúbidas atenderanse preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia e foros en FaiTIC. Se hai actividade docente presencial, nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos e estes tamén terán a oportunidade de acudir a titorías personalizadas no lugar designado polos profesores da materia, previa cita.
Resolución de problemas	As dúbidas atenderanse preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia e foros en FaiTIC. Se hai actividade docente presencial, nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos e estes tamén terán a oportunidade de acudir a titorías personalizadas no lugar designado polos profesores da materia, previa cita.
Prácticas de laboratorio	As dúbidas atenderanse preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia e foros en FaiTIC. Se hai actividade docente presencial, nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos e estes tamén terán a oportunidade de acudir a titorías personalizadas no lugar designado polos profesores da materia, previa cita.
Traballo tutelado	As dúbidas atenderanse preferentemente vía correo electrónico, videoconferencia e foros en FaiTIC. Se hai actividade docente presencial, nas clases presenciais atenderanse as dúbidas dos alumnos e estes tamén terán a oportunidade de acudir a titorías personalizadas no lugar designado polos profesores da materia, previa cita.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	Avaliarase o correcto funcionamento dos circuítos e programas realizados nas sesións de prácticas correspondentes aos temas 1, 3 e 4 de laboratorio de acordo aos criterios de valoración. Será necesario ensinar ao profesor o funcionamento de cada un dos circuítos e programas.	20	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Traballo tutelado	Traballo autónomo. Realizaranse dous traballos. O primeiro traballo consistirá no deseño dun periférico complexo. O periférico debe estar formado por unha unidade de control e unha unidade operativa e debe estar deseñado de acordo o método estudado no tema 1 de teoría da materia. O contido correspóndese co tema 2 de laboratorio. O segundo traballo consistirá no deseño dun sistema encaixado de complexidade media. O sistema encaixado debe estar formado por un microprocesador e os seus periféricos, así como os circuítos auxiliares necesarios para o seu funcionamento. Será necesario realizar tamén o programa que debe executar o microprocesador en linguaxe ensamblador. O contido correspóndese co tema 5 de laboratorio. Nos dous traballos avaliarase o correcto funcionamento dos circuítos e programas realizados nas sesións de prácticas correspondentes a ditos temas de laboratorio e a correcta aplicación dos conceptos teóricos ao traballo realizado, de acordo aos criterios de valoración. Será necesario ensinar ao profesor o funcionamento de cada un dos circuítos e programas.	30	B3 B4 B13	C7 C8 C14 C15	D2 D3
Exame de preguntas obxectivas	Planificaranse ao longo do cuadrimestre dous exames tipo test de resposta múltiple con preguntas sobre os temas da teoría.	20	B3 B4	C14 C15	

Resolución de problemas e/ou exercicios	Planificaranse ao longo do cuadrimestre tres probas de resolución de problemas e/ou exercicios sobre os temas da teoría.	30	B3 B4	C14 C15
---	--	----	----------	------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Considérase que os alumnos que entreguen a primeira práctica avaliable elixiron a avaliación continua.

Por defecto, se un estudante non entrega a primeira práctica avaliable, asúmese que está en avaliación única.

Os alumnos que opten pola avaliación única non serán avaliados en ningunha das probas de avaliación continua.

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

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

A materia componse dunha parte teórica e unha parte de laboratorio. Cada unha delas supón o 50 % da nota total.

AVALIACIÓN CONTINUA (primeira oportunidade)

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

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

O alumno que non asista a algunha sesión por causa xustificada, recibirá unha nota igual a 0 nesa sesión, pero continuará en avaliación continua.

Aínda así, se se falta a máis de 3 sesións por causa xustificada, será necesario realizar un traballo adicional individual para poder seguir en avaliación continua.

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

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

É obrigatorio entregar todas as probas de avaliación continua na data estipulada polo profesor.

Ningunha das probas é recuperable.

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

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

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

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

A nota de teoría calcúlase como segue:

$$NT = 0,20 * ET1 + 0,20 * ET2 + 0,20 * EX1 + 0,20 * EX2 + 0,20 * EX3$$

sendo:

ET1 e ET2: Nota dos exames de test.

EX1, EX2 e EX3: Nota das probas de resolución de problemas e/ou exercicios.

Anota de laboratorio calcúlase como segue:

$$NL = 0,10 * PL1 + 0,10 * PL3 + 0,20 * PL4 + 0,30 * TTL1 + 0,30 * TTL2$$

sendo:

PL1, PL3 e PL4 = Nota das prácticas de laboratorio.

TTL1 = Nota do traballo tutelado práctico que consiste no deseño dun periférico complexo.

TTL2 = Nota do traballo tutelado práctico que consiste no deseño dun sistema encaixado de complexidade media.

Encaso de superar as notas mínimas, a cualificación final (NF) será:

$$NF = 0,50 * NT + 0,50 * NL$$

Encaso de non superar as notas mínimas (nota conxunta de teoría < 4 ou nota conxunta de laboratorio < 5), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * NT + 0,50 * NL)]$$

sendo:

NT = Nota conxunta de teoría.

NL = Nota conxunta de laboratorio.

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

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

AVALIACIÓN ÚNICA (primeira e segunda oportunidade) E AVALIACIÓN EXTRAORDINARIA (fin de carreira)

Os alumnos que opten pola avaliación única (xa sexa na primeira ou na segunda oportunidade) ou pola avaliación extraordinaria deberán realizar un exame teórico e un exame de laboratorio individualmente.

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

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

Para poder aprobar a materia, é necesario que:

- A nota do exame teórico sexa maior ou igual que 4 sobre 10.
- A nota do exame de laboratorio sexa maior ou igual que 5 sobre 10.
- A nota global da materia sexa maior ou igual que 5.

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

$$NF = 0,50 * ET + 0,50 * EL$$

En caso de non superar algunha proba (nota de teoría < 4 ou nota de laboratorio < 5), a cualificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,50 * ET + 0,50 * EL)]$$

sendo:

ET = Exame de teoría.

EL = Exame de laboratorio.

Exame de teoría

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

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

Exame de laboratorio

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

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

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

Tódolos apartados deben funcionar perfectamente para obter a máxima nota.

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

É obrigatorio entregar os ficheiros que se indican no enunciado.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

Ken Chapman, **PicoBlaze 8-bit Embedded Microcontroller User Guide for Spartan-3, Spartan-6, Virtex-5, and Virtex-6 FPGAs (UG129)**, Xilinx, 2010

Ken Chapman, **KCPSM3, 8-bit Microcontroller for Spartan-3, Virtex-2 and Virtex-2 Pro (KCPSM3_Manual)**, Xilinx, 2003

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Deseño e síntese de sistemas dixitais/V05G300V01923

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G301V01312

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación I/V05G301V01105

Electrónica dixital/V05G301V01203

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Outros comentarios

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

Ademais, é recomendable que o alumno curse tamén as materias Física: Fundamentos de Electrónica e Programación I. Nelas impártense coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia.

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial manterase a mesma planificación e tarefas de avaliación que para o caso de docencia presencial.