



## Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

### Páxina web

[www.teleco.uvigo.es](http://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 Ultra 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 Ultra 2020, no que se recolle un conxunto de accións que teñen como obxectivo que as universidades galegas poidan dar un novo salto de calidade. Ao abeiro deste plan, a partir do curso 2018/19 **ofértase un itinerario en inglés para que, os alumnos e alumnas que o desexen, podan cursar nesta lingua ata o 80% dos créditos da titulación.**

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

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

### **Máster en Enxeñaría de Telecomunicación**

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

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

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

### **Mestrados Interuniversitarios**

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

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

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

## Equipo directivo

---

### EQUIPO DIRECTIVO DO CENTRO

Directora: Rebeca Pilar Díaz Redondo ( [teleco.direccion@uvigo.gal](mailto:teleco.direccion@uvigo.gal))

Secretaría e Subdirección de Novas Titulacións: Pedro Rodríguez Hernández  
([teleco.subdir.secretaria@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.secretaria@uvigo.gal);[teleco.subdir.novastitulacions@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.novastitulacions@uvigo.gal))

Subdirección de Organización Académica: Pedro Comesaña Alfaro ([teleco.subdir.academica@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.academica@uvigo.gal))

Subdirección de Relaciones Internacionais e Subdirección de Infraestructuras: María Verónica Santalla del Río ([teleco.subdir.internacional@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.internacional@uvigo.gal); [teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.gal))

Subdirección Difusión e Captación: Laura Docio Fernández ([teleco.subdir.captacion@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.captacion@uvigo.gal))

Subdirección de Calidade: Ana María Cao Paz([teleco.subdir.calidade@uvigo.gal](mailto:teleco.subdir.calidade@uvigo.gal))

### COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: Lucía Costas Pérez ([teleco.grao@uvigo.gal](mailto:teleco.grao@uvigo.gal))

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-gett/>

### COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinador Xeral: Manuel García Sánchez ([teleco.master@uvigo.gal](mailto:teleco.master@uvigo.gal))

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-met/>

### COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

Coordinada Xeral: Ana Fernández Vilas ([teleco.munics@uvigo.gal](mailto:teleco.munics@uvigo.gal))

<https://teleco.uvigo.es/es/documentos/acordos-es/comisions-academicas-es/miembros-de-la-comision-academica-del-munics/>

### COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

Coordinador UVIGO: José Durany Castrillo ([durany@dma.uvigo.es](mailto: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](mailto:jalba@gts.uvigo.es))

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

### COORDINADOR DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIENCIA E TECNOLOXÍAS DE INFORMACIÓN CUÁNTICA

Coordinador Xeral: Javier Mas (USC)

Coordinador UVIGO: Manuel Fernández Veiga([teleco.mqist@uvigo.es](mailto:teleco.mqist@uvigo.es))

<https://quantummastergalicia.es/info>

---

<b>Materias</b>			
<b>Curso 4</b>			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G301V01401	Servizos multimedia	1c	6
V05G301V01402	Redes sen fíos e móbiles	1c	6
V05G301V01403	Programación de sistemas intelixentes	1c	6
V05G301V01404	Deseño de sistemas integrados	1c	6
V05G301V01405	Novos servizos telemáticos	1c	6
V05G301V01406	Deseño de aplicacións con microcontroladores	1c	6
V05G301V01407	Dispositivos optoelectrónicos	1c	6
V05G301V01408	Deseño e síntese de sistemas dixitais	1c	6
V05G301V01409	Sensores electrónicos avanzados	1c	6
V05G301V01410	Comunicacións industriais	1c	6
V05G301V01411	Teledetección	1c	6
V05G301V01412	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite	1c	6
V05G301V01413	Procesado dixital en tempo real	1c	6
V05G301V01414	Comunicacións dixitais	1c	6
V05G301V01415	Fundamentos de bioenxeñaría	1c	6
V05G301V01416	Análise de imaxe e vídeo	1c	6
V05G301V01417	Videoxogos e realidade virtual	1c	6
V05G301V01418	Acústica avanzada	1c	6
V05G301V01419	Técnicas de medida de ruído e lexislación	1c	6
V05G301V01420	Producción audiovisual CGI	1c	6
V05G301V01421	Mobilidade I	1c	6
V05G301V01422	Mobilidade II	1c	6
V05G301V01423	Mobilidade III	1c	6
V05G301V01424	Mobilidade IV	1c	6
V05G301V01425	Mobilidade V	1c	6
V05G301V01426	Xestión e dirección tecnolóxica	2c	6
V05G301V01427	Laboratorio de proxectos	2c	12
V05G301V01981	Prácticas externas: Prácticas en empresas I	1c	6
V05G301V01982	Prácticas externas: Prácticas en empresas II	1c	6
V05G301V01991	Traballo de Fin de Grao	2c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Servizos multimedia**

Materia	Servizos multimedia			
Código	V05G301V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Blanco Fernández, Yolanda			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Rodríguez Estévez, Judith Soledad			
Correo-e	yolanda@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>O obxectivo desta materia é proporcionarlle ao alumnado os fundamentos teóricos e as competencias prácticas que lle permitan comprender os principios básicos do tratamento dixital da información multimedia. Para iso, preséntanse os principais estándares no campo do procesamento de contido audiovisual, así como os mecanismos dispoñibles para a súa transmisión a través de distintos tipos de redes e os distintos tipos de servizos que se lle poden ofrecer ao usuario final, con especial atención á Televisión Dixital Terrestre (TDT) e á transmisión a través de redes IP (Televisión IP). A carga práctica da materia permitiralle ao alumnado adquirir dominio no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos baseados no intercambio de contidos audiovisuais, ademais de adquirir habilidades para programar este tipo de servizos dentro do ámbito da televisión dixital e o vídeo baixo demanda.</p> <p>Toda a documentación utilizada na materia estará dispoñible en inglés.</p> <p>Asignatura do programa English-Friendly. O estudiantado internacional poderá solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B6	CG6 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
C84	(CE84/OP27) Capacidade de aplicar as técnicas en que se basean os servizos e as aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas a ámbitos baseados na difusión e/ou intercambio de información audiovisual.			
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos do tratamento dixital da información multimedia.	B6		
Coñecer os principais estándares no campo do procesamento da información multimedia.	B3	C84	
Comprender os fundamentos da televisión dixital e dos principais medios para a súa transmisión.	B6	C84	
Coñecer os aspectos básicos da transmisión de información audiovisual a través de redes telemáticas.	B6	C84	D3
Adquirir dominio no deseño e desenvolvemento de servizos telemáticos baseados no intercambio de contidos audiovisuais.	B6	C84	D3
Adquirir habilidades para a programación de servizos telemáticos dentro do ámbito da televisión dixital interactiva.		C84	

**Contidos**

Tema			
1. Sistemas multimedia: Fundamentos e conceptos básicos	a. Dixitalización dos sinais de audio e vídeo.	b. Soportes e formatos de almacenamento dos sinais de audio e vídeo.	c. Acceso condicional e xestión de dereitos dixitais.

2. Television Dixital	a. Arquitectura b. Transporte de bitstreams c. Sinalización d. Middlewares e. Televisión Dixital Móbil
3. Televisión IP e vídeo baixo demanda	a. Arquitectura b. Distribución de datos.VoD e nVoD. c. Broadcasting, multicasting e P2P d. Sistemas e protocolos e. Sinalización
Contidos prácticos.	A primeira das prácticas propostas nas horas B tratará con contidos do tema 1 de teoría. A segunda práctica B centrarase no tema 2. O proxecto desenvolvido nas horas C abordará conceptos explicados no tema 3.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	5	31	36
Prácticas con apoio das TIC	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	9	20	29
Presentación	2	4	6
Lección maxistral	20	35	55
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, organizado en grupos de 2 ou 3 persoas (segundo o criterio do profesorado), desenvolverá o proxecto proposto nas sesións de grupos C. O obxectivo é promover a discusión colectiva co fin de identificar os puntos clave que deberán traballarse no deseño e implementación de cada proxecto.  Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias B3, B6 e D3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado proporá prácticas nas que se tratarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nos formatos de codificación empregados na transmisión de información multimedia. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo do alumnado permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto.  Mediante esta metodoloxía avaliaranse as competencias C84 e B3.
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado proporá prácticas nas que se abordarán os principais conceptos da materia, facendo especial fincapé nas posibles aplicacións no campo da TV Dixital Terrestre e a Televisión IP. As dúbidas xurdidas durante o traballo autónomo do alumnado permitirán fomentar o debate do grupo a fin de acordar a mellor forma de resolver cada problema exposto.  Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias C84, B3 e B6.
Presentación	O alumnado, organizado en grupos de 2 ou 3 persoas (segundo o criterio do profesor), presentará as principais decisións de deseño e implantación do proxecto proposto nas horas C. O obxectivo é promover o debate arredor de cada proposta para poder identificar os puntos fortes e as debilidades de cada traballo.  Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias B3, B6 e D3.
Lección maxistral	Sesións nas que se explicarán os principais conceptos da materia, propondo exemplos e escenarios de aplicación deles.  Esta metodoloxía docente permitirá avaliar as competencias B3 e B6.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá as dúbidas do alumnado sobre os contidos teóricos explicados nas sesións maxistras. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).

Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado realizará un seguimento personalizado de cada proposta traballada nas sesións C, co fin de corrixir deficiencias e orientar as decisións de deseño para que estas sexan as correctas á hora de afrontar a súa implantación. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada estudante, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).
Prácticas con apoio das TIC	A atención individualizada articularase co seguimento do traballo de cada estudante, monitorizando as solucións que propón para cada problema exposto nas prácticas das sesións B. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).
Presentación	A atención individualizada articularase co seguimento do deseño proposto por cada grupo, monitorizando as solucións que propón para o sistema desenvolto nas sesións C. O alumnado poderá consultar e solicitar tutorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> ).

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado, organizado en grupos de 2-3 persoas (segundo o criterio do profesorado), deberá desenvolver un proxecto vinculado ao dominio da TV dixital por difusión ou á transmisión de vídeo sobre redes IP. O devandito proxecto incluírá o código e a documentación necesaria para xustificar as decisións de deseño e os criterios considerados no desenvolvemento da solución proposta.  Dado que cada membro do grupo deberá identificar que parte do proxecto desenvolveu, a nota de cada estudante asignarase individualmente en función dos seguintes criterios: (i) a calidade da memoria presentada na que se documente esa parte, e (ii) a relevancia e utilidade das funcionalidades ofrecidas nela.	30	B3 B6	D3
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado, organizado por parellas, entregará un informe no que documente a solución proposta para a primeira práctica das sesións B, que tratará sobre os formatos de codificación empregados na transmisión da información multimedia sobre redes telemáticas. No caso de ser necesario, incluíranse tamén o software usado no desenvolvemento da solución proposta.	15	B3	C84
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado, organizado en parellas, entregará un informe no que documente convenientemente a solución proposta para a segunda das prácticas definidas nas sesións B, que versará sobre a difusión de Televisión Dixital.	15	B3 B6	C84
Presentación	O alumnado, organizado en grupo de 2-3 persoas (segundo o criterio do profesorado) presentarán as principais decisións do deseño e os detalles da implantación do proxecto proposto nas sesións tipo C. Cada estudante deberá identificar a parte do traballo desenvolvida, facendo unha proba de funcionamento en tempo real.  A nota de cada membro do grupo dependerá dos seguintes criterios: (i) relevancia da contribución ó proxecto global, (ii) complexidade de dita contribución e (iii) desempeño durante a exhibición dos contidos descritos na presentación.	10	B3 B6	D3
Exame de preguntas obxectivas	Cada estudante deberá realizar, individualmente e sen material de apoio, un exame de tipo test no que validará o seu nivel de entendemento sobre os conceptos teóricos das materias tratados nas sesións maxistras. Non se permitirá ningún tipo de material de apoio.	30	B3 B6	

## Outros comentarios sobre a Avaliación

As clases impartiranse en castelá aínda que todo o material da materia estará dispoñible en inglés.

Existen dúas modalidades na avaliación da materia: avaliación continua (AC) e avaliación global (AG). En calquera dos dous esquemas, só se superará a materia en caso de acadar polo menos 5 puntos (sobre un total de 10).

O alumnado deberá elixir unha das dúas modalidades tendo en conta as seguintes restricións:

- A AC inclúe as 5 probas descritas anteriormente.
- Mediante a entrega da primeira práctica das sesións B (a finais de outubro, previsiblemente), o alumnado

comprométese a seguir a AC e renuncia á AG; dende ese momento non poderá figurar coma "Non presentado".

- O alumnado que non entregue a primeira práctica B renuncia á AC, de modo que será avaliado mediante o mecanismo de AG. Non existe a posibilidade de sumarse á AC nas seguintes probas intermedias.
- A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ó principio do cuadrimestre.
- As probas de AC non serán en ningún caso recuperables, e non poderán repetirse fóra das datas estipuladas polo equipo docente.
- Non se gardarán cualificacións (de probas de AC nin de proxectos prácticos ou exames finais) dun curso a outro.
- A AC se aplicará na oportunidade ordinaria. Na oportunidade extraordinaria e na convocatoria fin de carreira rexe unicamente o mecanismo de AG.
- No caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito comunicáraselle á dirección do Centro para os efectos oportunos.

**O alumnado que participe na AC na oportunidade ordinaria** serán avaliado como segue:

- A AC supón o 100% da nota final e consiste en 5 probas descritas previamente (un exame de tipo test, entrega individual de dúas prácticas correspondentes ás sesións B, entrega do software e documentación dun proxecto práctico, e presentación das principais decisións de deseño e a implantación do devandito proxecto, incluíndo a demostración do seu funcionamento). O alumnado escolle AC no momento no que entrega a primeira práctica B.

**O alumnado que opte pola AG na oportunidade ordinaria** será avaliado como segue:

- Exame final que se realizará na data oficial fixada para ese efecto pola Xunta de Escola. O devandito exame incluírá preguntas de resposta curta ou de tipo test, ademáis de problemas ou casos de uso que deberá analizar e resolver o alumnado. Esta proba suporá o 50% da cualificación final. Non se permitirá ningún material de apoio.
- Entrega dun proxecto no que se incluírá software e documentación para xustificar cada decisión de deseño e a implantación considerados no desenvolvemento da solución proposta. O proxecto suporá o 50% da cualificación final. O proxecto desenvolverase de forma individual.

O alumnado que non supere a materia ao final do cuadrimestre terá unha **oportunidade extraordinaria** ao final do curso na que non se aplicará o mecanismo de AC, de modo que a avaliación farase mediante o esquema de AG descrito anteriormente (50% exame final na data oficial aprobada pola Xunta de Escola + 50% proxecto entregado individualmente na data publicada a través de Moovi). O mesmo mecanismo de avaliación aplicarase na **convocatoria fin de carreira**.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Wes Simpson, **Video over IP IPTV, Internet video, H.264, P2P, Web TV, and streaming: a complete guide to understanding the technology**, Elsevier, 2008

Frantisek Korbek, **FFmpeg Basics: Multimedia handling with a fast audio and video encoder**, CreateSpace, 2012

Yolanda Blanco Fernández, Martín López Nores, **Construcción de sistemas y servicios VoIP con software de código abierto**, Andavira editora, 2012

#### **Bibliografía Complementaria**

Jan Lee Ozer, **Video Encoding by the Numbers: Eliminate the Guesswork from your Streaming Video**, Doceo Publishing, 2016

José J. Pazos Arias, Carlos Delgado Kloos, Martín López Nores, **Personalization of Interactive Multimedia Services: a research and development perspective**, Nova Science Publishers, 2008

George Lekakos, Konstantinos Chorianopoulos, Georgios Doukidis, **Interactive Digital Television: technologies and applications**, IGI Publishing, 2007

Liliana Ardissono, Alfred Kobsa, Mark Maybury, **Personalized Digital Television: targeting programs to individual viewers**, Kluwer Academic Publishers, 2004

Digital Video Broadcasting Consortium, **DVB Standards**,

---

### **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Recoméndase ter cursado ou estar cursando o módulo correspondente a Telemática:

- + Sistemas Operativos
  - + Arquitectura e Tecnoloxía de Redes
  - + Seguridade
  - + Programación Concorrente e Distribuída
  - + Teoría de Redes e Conmutación
  - + Redes Multimedia
  - + Sistemas de Información
  - + Arquitecturas e Servizos Telemáticos
-



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes sen fíos e móbiles**

Materia	Redes sen fíos e móbiles			
Código	V05G301V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Bravo, Cristina			
Profesorado	Candal Ventureira, David Fondo Ferreiro, Pablo López Bravo, Cristina			
Correo-e	clbravo@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	A materia "Redes sen fíos e móbiles" examina o campo das comunicacións móbiles e sen fíos, un dos fundamentos tecnolóxicos da sociedade actual; estudando os retos que produce este contorno nos protocolos de comunicación e analizando as oportunidades que representa o feito de poderse desprazar mantendo a conectividade.			
	Esta materia pon énfase nos protocolos que se atopan sobre a capa física (aínda que tocará as propiedades máis importantes desta).			
	A documentación da materia estará en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.		
C85	(CE85/OP28) Capacidade para analizar, planificar e despregar redes de comunicacións sen fíos nos diferentes rangos de cobertura: metropolitanos, locais e de curto alcance.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.		
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos das comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3
Comprender os aspectos básicos das comunicacións móbiles.	B3	C85	D2 D3
Coñecer os principais protocolos utilizados nas redes de comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3
Coñecer as arquitecturas utilizadas nas redes de comunicacións sen fíos.	B3	C85	D2 D3

**Contidos**

Tema	
Introdución ás comunicacións sen fíos	Características da canle Acceso múltiple Modulacións
Principios de funcionamento das redes sen fíos	Soporte para a mobilidade Introdución á computación ubícu Redes ad hoc, encamiñamento Seguridade Topoloxías de rede
Redes de área ampla	Arquitectura Redes móbiles Topoloxías de rede Estudo práctico
Redes locais	Arquitecturas: redes baseadas en infraestrutura e redes ad hoc Arquitecturas de autenticación Seguridade Estudo práctico
Redes de curto alcance	Arquitectura Compromiso consumo/ancho de banda Comunicación persoal Comunicación industrial

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	19	38	57
Prácticas de laboratorio	12	24	36
Traballo tutelado	6	30	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3
Observación sistemática	2	0	2
Proxecto	1	13	14

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Exposición, por parte do profesorado, dos principais contidos teóricos relacionados coas redes sen fíos e móbiles. Con esta metodoloxía contribuírase á adquisición das competencias CG3 e CE85.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte dos alumnos e alumnas de prácticas guiadas e supervisadas, relacionadas cos contidos presentados durante as sesións maxistrais. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG3, CG4 e CE85.
Traballo tutelado	Realización en grupo do deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo no que estean involucradas as tecnoloxías sen fíos e móbiles. Con esta metodoloxía traballarase as competencias CG3, CG4, CG9, CE85, CT2, CT3 e CT4.

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583</a> )
Traballo tutelado	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada aos alumnos e alumnas durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas para a realización do traballo tutelado correspondente. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias sesións de seguimento do traballo, ou durante o horario de titorías). O horario de titorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583</a> ).

Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionaralle atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, os profesores e profesoras orientarán e guiarán aos alumnos e alumnas durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas de laboratorio. As dúbidas atenderanse de forma presencial ou telemática (durante as propias prácticas, ou durante o horario de tutorías). O horario de tutorías acordarase cos alumnos e alumnas mediante cita previa ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11583</a> ).
--------------------------	---

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliación continua: Realizaranse dúas probas individuais para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistras. Unha na metade do cuadrimestre e outra ao final.  Avaliación global: Realizarase unha proba individual para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistras, no período de exámenes da Escola en convocatoria ordinaria.	30	B3	C85
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado completará de forma individual cuestionarios e/ou informes de prácticas onde se mostrará a correcta realización e comprensión das prácticas.	20	B3 B4	C85
Observación sistemática	Durante a realización do proxecto/traballo tutelado realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución do desenvolvemento. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	10	B3 B4 B9	C85 D2 D3 D4
Proxecto	O alumnado dividirse en grupos para realizar o deseño, desenvolvemento e proba dun protocolo, sistema, aplicación ou servizo, no que se empreguen tecnoloxías de redes sen fíos e móbiles. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Na avaliación teranse en conta tanto os resultados do grupo como as contribucións individuais de cada un dos seus membros.	40	B3 B4 B9	C85 D2 D3 D4

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Seguindo as directrices propias da titulación, cada estudante disporá de dúas oportunidades de avaliación (ordinaria e extraordinaria) para aprobar a materia. A súa vez, na oportunidade ordinaria, disporá de dous procedementos de avaliación (continua e global).

### **Oportunidade ordinaria**

Durante o primeiro mes, os e as estudantes deberán indicar se cursan a materia seguindo a avaliación continua ou global. Quen siga a avaliación continua non se poderá considerar "non presentado" unha vez que se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

### **Avaliación continua**

A nota final (NF) da materia calcularase como a media xeométrica ponderada das notas obtidas nas probas de resolución de problemas (RP), nos informes de prácticas (IP), durante a observación sistemática (OS) e pola realización do proxecto (P), seguindo a seguinte fórmula:

$$NF = RP^{0.3} \cdot IP^{0.2} \cdot OS^{0.1} \cdot P^{0.4}$$

Para superar o curso é preciso que NF sexa maior ou igual que 5. Ademais, como resultado da aplicación da media xeométrica ponderada, non se pode ter un cero nalguna das partes para poder superar a materia.

### **Avaliación global**

Quen opte pola avaliación global deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan todos os detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente do traballo tutelado, xa que non será posible realizar a proba de avaliación observación sistemática. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralles aos/ás estudantes que opten pola avaliación global se deben realizar o traballo de forma individual ou en grupo.

A nota final (NF) da materia calcularase como a media xeométrica ponderada das notas obtidas na proba de resolución de problemas (RP), nos informes de prácticas (IP), no dossier sobre a realización de tarefas (DT) e pola realización do proxecto

(P), seguindo a seguinte fórmula:

$$NF = RP^{0.3} \cdot IP^{0.2} \cdot DT^{0.1} \cdot P^{0.4}.$$

Para superar o curso é preciso que NF sexa maior ou igual que 5. Ademais, como resultado da aplicación da media xeométrica ponderada, non se pode ter un cero nalgunha das partes para poder superar a materia.

### **Oportunidade extraordinaria**

Aplicarase o mesmo sistema de avaliación ca no caso da avaliación global na oportunidade ordinaria.

Os/as estudantes que seguisen a avaliación continua durante o curso poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na oportunidade ordinaria ou descartalas.

### **Convocatoria de fin de carreira**

Aplicarase o mesmo sistema de avaliación ca no caso da avaliación global na oportunidade ordinaria.

### **Outros comentarios**

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor. Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, levarase un seguimento continuo da actividade realizada por cada alumno ou alumna dentro do grupo.

No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde co dos seus compañeiros/as de grupo, considerárase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado ou avaliada de forma individual nesta parte.

O uso de calquera material durante a realización dos exames terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado.

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspenso (0)" e feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Coty Beard, William Stallings, **Wireless communication networks and systems**, 1, Financial Times Prentice Hall, 2015

Ramón Agustí, et al., **LTE: Nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, 1, Fundación Vodafone España, 2010

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1, Morgan Kaufmann-Elsevier, 2007

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1, Morgan Kaufmann-Elsevier, 2010

Kaveh Pahlavan, Prashant Krishnamurthy, **Networking Fundamentals: Wide, Local and Personal Area Communications**, 1, Wiley and Sons, 2009

Kevin Townsend, Carles Cufí, Akiba, Robert Davidson, **Getting started with Bluetooth Low Energy**, 1, O'Reilly, 2014

##### **Bibliografía Complementaria**

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 7, Pearson Education, 2017

---

#### **Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Programación de sistemas intelixentes</b>				
Materia	Programación de sistemas intelixentes			
Código	V05G301V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal">http://https://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	As tecnoloxías relacionadas coa intelixencia artificial, a aprendizaxe automática e os sistemas distribuídos intelixentes (por exemplo, na Internet das cousas) impactaron significativamente no mercado de traballo na última década.			
	<p>Neste curso abordaremos estes conceptos, a partir da noción de axente, para comprender o que é, como construílo e como estes axentes poden interactuar para modelar e resolver problemas complexos dando lugar a sistemas multi-axentes. Na segunda parte do curso, introduciranse conceptos de teoría de xogos e sistemas autoorganizados. Finalmente, na última parte do curso, revisaranse as técnicas clásicas de intelixencia artificial, os conceptos básicos de aprendizaxe automática, aprendizaxe profunda; así como as plataformas / bibliotecas actuais que facilitan o seu deseño e desenvolvemento.</p> <p>Como parte das prácticas da materia, o alumnado aprenderá a programar sistemas intelixentes, empregando técnicas clásicas de intelixencia artificial e bibliotecas de aprendizaxe automática. Tamén levarán a cabo un traballo común, en grupo, onde estenderán o aprendido en clase a temas do seu interese persoal e desenvolvidos en terminais móbiles Android.</p> <p>Este curso impartirase en inglés. Non obstante, o alumnado ten a posibilidade de relacionarse co profesorado en español ou galego se é necesario. Toda a documentación do curso estará en inglés.</p>			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C86	(CE86/OP29) Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas baseados en técnicas de intelixencia artificial.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>		
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Entender os conceptos básicos de sistemas intelixentes: procura, razoando e aprendizaxe.	B3	D2
	B4	D3
	B9	D4

Saber os conceptos principais relacionaron con axentes intelixentes e sistemas multiaxente.	B3	C86	D2 D3
Conseguir un nivel adecuado de pericia no uso de IDEs para programación sistemas intelixentes.	B3	C86	D2
Adquirir habilidades para a programación de sistemas complexos adaptativos.		C86	D2 D3 D4
Adquirir habilidades na aplicación de tecnoloxías de aprendizaxe automático.		C86	D2 D3 D4

## Contidos

Tema	
Introdución a Intelixencia Artificial	a) Procura b) Razoamento c) Aprendizaxe
Axentes Intelixentes e Sistemas Multiaxente	a) Definición de axente intelixente b) Arquitecturas para axentes intelixentes c) Intelixencia artificial distribuída e sistemas multiaxente d) Comunicación entre axentes. e) Coordinación e protocolos de interacción
Sistemas Intelixentes e Teoría de Xogos	a) Cooperación vs. Competición b) Negociación c) Poxas d) Comercio electrónico
Sistemas Multiaxente e Auto-organización	a) Definición de sistema auto-organizado b) Concepto de propiedades emerxentes
Aprendizaxe automático en Sistemas Intelixentes	a) Técnicas de aprendizaxe automático b) Aprendizaxe reforzado c) Redes neuronais d) Aprendizaxe profundo

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Lección maxistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	14	42	56
Debate	2	0	2
Foros de discusión	0	2	2
Traballo tutelado	7	28	35
Exame de preguntas obxectivas	1	4	5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Facer unha introdución xenérica aos obxectivos, contidos globais xenerais da materia e resultados esperados. Esta actividade realizarase individualmente.  Con esta metodoloxía trabállanse as competenciasCG3, CG9, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Lección maxistral	Introdúcense os distintos temas da materia proporcionando o material docente necesario para o seu seguimento.  Con esta metodoloxía trabállanse as competenciasCG3, CG4, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse prácticas no laboratorio para comprender mellor os contidos explicados nas leccións maxistrais.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2 e CT3. Esta actividade realizarase individualmente.
Debate	Nas clases se farán discusións abertas, entre grupos de estudantes, sobre temas da asignatura: a análise dun caso, o resultado dun proxecto, o exercicio ou problema anteriormente exposto.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.

Foros de discusión	Os estudantes deben participar no foro da plataforma MOOVI.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.
Traballo tutelado	Realízase un traballo en grupo en Android, co apoio do profesorado, que estenda os temas vistos en clase.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ).
Traballo tutelado	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ).
Prácticas de laboratorio	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ).
Debate	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ).
Foros de discusión	Nas actividades formativas prácticas e tutorías, o profesorado da asignatura ofrecerá guías de atención personalizada a cada estudante sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación. O alumnado poderá consultar e solicitar titorías a través da plataforma Moovi ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas de laboratorio	O alumnado realizará unha práctica de laboratorio, onde se traballará cos conceptos estudados nas clases teóricas.	35	B3 B4 B9	C86	D2 D3
Debate	As discusións feitas ao longo das clases relacionadas con exposicións feitas previamente.	5	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4
Foros de discusión	Interacción e respostas curtas feitas individualmente por estudantes dentro da plataforma Moovi para falar de temas relacionados coa asignatura.	5	B3	C86	D2 D3 D4
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	25	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4

Exame de preguntas obxectivas	Tres test de avaliación sucesivos para o contido parcial da materia impartida ata ese momento. O test serán individuais e de tempo limitado.	30	B3 B4	C86
-------------------------------	--	----	----------	-----

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Os elementos que forman parte da avaliación da materia son os seguintes:

- **Cuestionarios:** ao longo do curso realizaranse 3 cuestionarios que achegarán un 10% da nota final (cada un).
- **Práctica de laboratorio:** o alumnado deberá realizar un conxunto de prácticas propostas no laboratorio que achegarán un 35% da nota final.
- **Traballo tutorizado en grupo:** o alumnado deberá realizar un traballo en grupo sobre diversos temas propostos que achegará un 25% (20% traballo realizado e 5% presentación) da nota final, compartida por todos os membros do grupo. Non obstante, o profesorado fará un seguimento do traballo realizado por cada membro do grupo en tamén fará unha revisión por pares. No caso de que un estudante participase de forma significativa en menor medida no traballo do grupo evaluarase de forma individual (ver nota\*).
- **Participación en clase:** os estudantes participarán e discutirán sobre as exposicións realizadas polo profesorado e isto contribuirá ata un 5% a nota final.
- **Participación no foro:** os estudantes deben participar no foro da asignatura, de forma individual, e isto contribuirá ata un 5% a nota final. Para obter dito porcentaxe débense proporcionar, como mínimo, dúas contribucións relevantes.

Así temos: Cuestionarios (3x10 = 30%) + Prácticas de lab. (35%) + Traballo en grupo (25%) + Discusións en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Os estudantes deben obter o menos 4 puntos sobre 10 na nota de cada un dos cuestionarios, as prácticas e o traballo en grupo para poder calcular a nota media final. Si calqueira das notas é inferior a 4, entón a nota final non poderá superar 4,9 puntos sobre 10 (suspenso).

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

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

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

**Avaliación continua:** o estudante segue a avaliación continua desde o momento en que se presenta a dous cuestionarios da materia. O alumnado que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non a avaliación global.

**Avaliación global:** o alumnado deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

**Oportunidade extraordinaria:** o alumnado deberá realizar a parte que non superase.

**Avaliación fin de carreira:** o alumnado deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

A asignatura evaluarase en inglés, aunque os estudantes teñen a posibilidade de interactuar en castelán co profesorado en todo momento.

**Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas neste curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.**

### \*NOTA: Traballo Tutorizado en Grupo Multidisciplinar (Opcional)

Nesta asignatura, como parte de un proxecto de innovación docente da UVIGO, algúns estudantes teñen a posibilidade de unirse a grupos multidisciplinares (GMD) que estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1) Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2) Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3) Programación de sistemas



intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por o profesorado do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

As actividades e tarefas a realizar polos estudantes desta asignatura no GMD estarán relacionadas co uso de técnicas de intelixencia artificial en videoxogos. Os estudantes que se unan a estos traballos multidisciplinares non participarán no resto dos grupos C de esta asignatura. Ademais, cada GMD só aceptará un estudante de esta asignatura, polo que éste será evaluado de forma individual.

A participación nos GMD é opcional, e se hay más peticiones que plazas; enton os estudantes serán ordenados y seleccionados de acordó coa nota global do grado, proporcionada pola Secretaría da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Juan C. Burguillo, **Self-organizing Coalitions for Managing Complexity**, 1a, Springer International Publishing, 2018

Jordi Torres, **Python Deep Learning, Introducción práctica con Keras y TensorFlow 2**, 1a, MARCOMBO, 2020

#### **Bibliografía Complementaria**

Michael Wooldridge,, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2a, Addison-Wesley, 2009

Travis Booth, **Deep Learning with Python: A Hands-On Guide for Beginners**, 1a, Independently published, 2019

Stuart Russell, Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 3a, Prentice Hall, 2014

François Chollet, **Deep learning with Python**, 1a, Manning Publications, 2018

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Programación I/V05G301V01105

Programación II/V05G301V01110

#### **Outros comentarios**

O único requisito aconsellable para o alumnado, de cara a cursar esta materia, é ter un dominio básico da linguaxe Java.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de sistemas integrados**

Materia	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G301V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Candal Ventureira, David Fondo Ferreiro, Pablo Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	xil@gti.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Os sistemas integrados ou encaixados ("embedded systems" en inglés) forman parte de case tódalas actividades do noso día a día que involucran o uso dun dispositivo electrónico (o espertador, o móbil, o coche...). Neste curso preséntanse os conceptos principais que están detrás dun sistema integrado moderno que conta con un sistema operativo, e lévanse á práctica a través dunha serie de exercicios e proxectos. A documentación desta asignatura estará en inglés.			
	Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.			
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.			
C87	(CE87/OP30) Capacidade para comprender as esixencias específicas que suscitan os sistemas integrados con fortes restricións de tempo real.			
C88	(CE88/OP31) Capacidade para formular e resolver os problemas que suscita o deseño e desenvolvemento de sistemas integrados.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.			
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no estudo e deseño de sistemas integrados	B3	C87	
Comprender os aspectos básicos das especiais esixencias que expoñen os sistemas integrados con fortes restricións de tempo real	B3 B4 B9	C87	D3
Adoptar unha visión xeral do problema da programación en contornas que teñen restricións de tempo real, e coñecer as ferramentas adecuadas para tratalos, de maneira que poida afrontar os sistemas encaixados cun enfoque a nivel de sistema	B3 B4 B9	C88	D2 D4

Entender os elementos básicos da prevención e a tolerancia de fallos	B3	C88	D4
Dominar os conceptos relativos á organización do software deste tipo de sistemas	B3 B4 B9	C88	D4
Manexar con soltura as técnicas de planificación dos procesos e do uso de recursos en sistemas integrados	B3 B4	C88	
Estar familiarizado co uso das plataformas de abstracción para o desenvolvemento de sistemas integrados	B4 B9	C88	

## Contidos

Tema	
Concepto de sistema integrado	Definición de sistema integrado Sistemas de tempo real Caracterización
Sistemas operativos para sistemas integrados	Sistemas operativos con restriccións de tempo real Multitarefa: fíos e procesos Sincronización
Arquitecturas de sistemas integrados	Arquitecturas de microprocesadores. Periféricos. Buses.
Planificación de procesos	Executivos cíclicos Planificación gobernada por prioridades: DMS, EDF Sincronización de acceso
Fiabilidade e tolerancia a fallos	Prevención e tolerancia a fallos Redundancia estática e dinámica Seguridade, fiabilidade e confiabilidade
Sistemas integrados distribuídos	Mecanismos de comunicación Bus de campo Middleware
Plataformas de abstracción para o desenvolvemento de sistemas integrados	Android Linux (como plataforma)
Comunicación con sensores e actuadores.	Hardware de E/S Atención á concorrencia A interface analóxico/dixital

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentación	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Seminario	6	10	16
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	53	53
Lección maxistral	20	40	60
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Presentación	Presentación por parte do alumnado dos resultados dos proxectos desenvolvidos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias: CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 e CE88.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte do alumnado de prácticas guiadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 e CE88.  Utilízase o seguinte software: - Sistema Linux con terminal e contorno de compilación para C. - Navegador web. - Contorno de virtualización VirtualBox e VMware. - Proporcionaranse máquinas virtuais con un contorno de compilacion cruzada ARM e QtCreator. - Android Studio con NDK. - PSoC Creator
Seminario	Reunións do profesorado co alumnado para o seguimento do estado e para a planificación do avance do proxecto desenvolvido. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 e CE88.

Aprendizaxe baseado en proxectos	Utilízase ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: o estudiantado leva a cabo a realización dun proxecto ao longo do cuadrimestre para resolver un problema complexo mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CT4, CG3, CG4, CG9, CE87 e CE88
Lección maxistral	Exposición, por parte do profesorado, dos principais contidos teóricos relacionados cos sistemas integrados con restricións de tempo real. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3, CG3, CE87 e CE88

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> )
Prácticas de laboratorio	O profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientará e guiará ao alumnado durante a realización das tarefas que teñen asignadas nas prácticas. As dúbidas atenderanse durante as propias prácticas, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ).
Seminario	Ademais da atención en grupo, o profesorado da materia proporcionará atención individual e personalizada ao alumnado durante as sesións de titoría en grupo, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ).
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado da materia proporcionarán atención individual e personalizada ao alumnado durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. Así mesmo, o profesorado orientarán e guiarán ao alumnado durante a realización do proxecto. As dúbidas atenderanse durante as sesións de titoría en grupo, ou durante o horario establecido para as titorías/horario acordado ( <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a> ).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentación	Tras a realización do proxecto, o alumnado fará unha presentación pública do deseño, desenvolvemento e resultados do mesmo. Cada compoñente do grupo deberá indicar as tarefas que realizou para completar o proxecto, e contestar satisfactoriamente ás preguntas que se lle formulen.	5	B4	C87	B9
Prácticas de laboratorio	O alumnado entregará as cinco prácticas e completará cuestionarios individuais onde mostre a correcta realización e comprensión das prácticas. É necesario superar as prácticas no seu conxunto para poder superar a materia.	10	B3	C87	B4 C88
Seminario	Durante a realización do proxecto de cada grupo, realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Cada compoñente do grupo deberá gardar e mostrar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. Periodicamente, o alumnado presentará o estado e os resultados dos seus proxectos, así como os labores planificados. Se estes resultados non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota.	5	B4	C87	B9 C88
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado dividirse en grupos para a realización do deseño, implementación e proba dun sistema integrado. O resultado será avaliado despois da súa entrega valorando aspectos como a corrección, a calidade, as prestacións e as funcionalidades. Así mesmo, durante a realización do proxecto realizarase un seguimento continuo do deseño e da evolución da implementación. Se os resultados intermedios non son satisfactorios, poderase aplicar unha penalización de ata o 20% da nota. O seguimento será grupal e individual: cada un dos membros do grupo debe documentar as tarefas desenvolvidas dentro do seu equipo e responder sobre elas.	40	B3	C87	D2 B4 C88 D3 B9 D4
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase unha proba para avaliar a comprensión dos contidos presentados nas sesións maxistrais.	40	B3	C87	C88

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar o curso é preciso completar as distintas partes nas que se divide a materia (sesión maxistral, prácticas en aula e proxectos). A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes (é dicir, non se pode ter un cero nalgunha das partes para poder superar a materia). Sendo "x" a nota das sesións maxistrais, "y" a das prácticas en aulas e "z" a dos proxectos (proxecto, presentación e seminario), a nota final será:

$$\text{nota} = x^{0.4} * y^{0.1} * z^{0.5}$$

Durante o primeiro mes, os e as estudantes deberán indicar explicitamente e por escrito o seu desexo de cursar a materia seguindo a avaliación global. Noutro caso considerarase que seguen a avaliación continua. Aqueles que sigan a avaliación continua non se poderán considerar "non presentados" unha vez se realice a entrega do primeiro cuestionario ou tarefa.

O alumnado que opte pola avaliación global deberá superar as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Ademais, deberá presentar adicionalmente un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado. Durante o primeiro mes do curso, o profesorado notificaralle a quen opte pola avaliación global, se debe realizar o traballo de forma individual.

O alumnado que opte pola avaliación continua deberá entregar as memorias das prácticas nos prazos indicados ao principio do cuadrimestre.

Aínda que o proxecto se realizará en grupo, levarase a cabo un seguimento continuo da actividade realizada por cada compoñente do grupo. No caso de que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros e compañeiras de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo ou poderá ser cualificado/a de forma individual.

Poderán existir fitos intermedios para o proxecto. A planificación destes fitos intermedios estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

### **Oportunidade extraordinaria para aprobar o curso**

A avaliación extraordinaria só poderá ser realizada polo alumnado que non superase a oportunidade ordinaria (ao finalizar o cuadrimestre).

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a **media xeométrica ponderada** da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

Aqueles e aquelas estudantes que seguisen a avaliación continua poden optar por manter as notas das partes que tivesen superadas na primeira oportunidade ou descartalas.

### **Convocatoria de "fin de carreira"**

Para superar o curso será necesario superar as distintas partes nas que se divide a materia: as probas de resposta curta (40%), presentar un proxecto (50%) e presentar as prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán avaliadas tal e como se indica no apartado de descrición das distintas probas. A nota final será o resultado de aplicar a media xeométrica ponderada da nota de cada unha das partes. Será necesario, ademais, presentar un *dossier* onde se inclúan tódolos detalles sobre a realización das distintas tarefas, moi especialmente o traballo tutelado.

### **Outros comentarios**

As puntuacións obtidas só son válidas para o curso académico en vigor.

Aínda que o traballo tutelado se desenvolverá (na medida do posible) en grupos, o alumnado debe deixar evidencias do seu traballo individual dentro do grupo. No caso no que o rendemento dun alumno ou alumna non sexa acorde ao dos seus compañeiros e compañeiras de grupo, considerarase a súa expulsión do mesmo e/ou poderá ser avaliado de forma individual nesta parte.

O uso de calquera material durante a realización dos exames terá que ser autorizado explicitamente polo profesorado.

A avaliación realizarase nalgún dos idiomas oficiais de Galicia. Se alguén desexa ser avaliado en inglés, deberao notificar por escrito aos profesores con 15 días de antelación.

En caso de detección de plaxio ou de comportamento non ético nalgún dos traballos/probas realizadas a cualificación final da materia será de "suspense (0)" e o profesorado comunicará o asunto ás autoridades académicas para que tomen as medidas oportunas.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

A. Burns & A. Wellings, **Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación**, 3, ADDISON-WESLEY, 2003  
E.A. Lee & S.A. Seshia, **Introduction to Embedded Systems**, 2, MIT PRESS, 2017

---

### **Bibliografía Complementaria**

---

P. Marwedel, **Embedded System Design**, 4, Springer, 2021

---

P. Barry & P. Crowley, **Modern Embedded Computing**, 1, Morgan Kaufmann, 2012

---

S. Barrett & J. Kridner, **Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with Beaglebone and BeagleBone Black**, 2, New Publisher, 2021

---

### **Recomendacións**

---

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

---

Programación concorrente e distribuída/V05G301V01306

---

Sistemas operativos/V05G301V01303

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Novos servizos telemáticos</b>				
Materia	Novos servizos telemáticos			
Código	V05G301V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	lsabucedo@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo xeral do curso é que os alumnos adquiren unha visión global das novas tecnoloxías na área dos servizos telemáticos. Así, o contido deste curso será aberto e tentarase adaptar gradualmente á evolución tecnolóxica e ós ámbitos máis activos das novas tecnoloxías. A materia impartirase en español e os contidos estarán dispoñibles en inglés.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C89	(CE89/OP32) Capacidade para deseñar e construír novos servizos telemáticos.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Identificar novos campos de aplicación dos servizos telemáticos.	B4	C89	D4
Coñecemento das principais ferramentas e entornos para o desenvolvemento de novos servizos telemáticos.	B4	B9	
Adquirir habilidades para desenvolver novos servizos telemáticos.		C89	

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tecnoloxías de soporte	Servizos de recomendación Distributed Web PWA
Servizos horizontales	IoT Cloud Computing Big Data Blockchain
eServizos	eLearning, eCommerce, eGovernment
Introducción á cuántica	Xestión de información Modelos de transmisión Introducción á computación cuántica

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	40	56
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Estudo de casos	5	25	30
Actividades introdutorias	3	6	9

Traballo	1	3	4
Traballo	1	4	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	2	4

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exporase na clase os temas teóricos e a súa aplicación práctica. Tentarase que o alumno participe activamente na clase. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Prácticas de laboratorio	Durante as clases de práctica, desenvolverase un proxecto semántico, coa axuda de ferramentas software ad hoc. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Estudo de casos	Exporanse diversos casos para que o estudante poida analízalos e estudalos en profundidade, e lle sirvan de base para a realización do seu proxecto. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4
Actividades introductorias	Exporase o programa da materia, as metodoloxías utilizadas, horas de clase, prácticas, proxecto, criterios de avaliación final e continua, e en xeral todos os aspectos relacionados coa materia. Esta metodoloxía incidirá en todas as competencias da materia. Dará soporte para os seguintes resultados de aprendizaxe previstos: B4, B9, C89 y D4

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrais, responderanse ás dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>
Prácticas de laboratorio	Nas prácticas, farase un seguimento máis cercano do traballo dos alumnos. No propio laboratorio, resolveranse dúbidas que xurdan durante o traballo previsto. Tamén durante as tutorías resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>
Estudo de casos	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>

Probas	Descrición
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>
Traballo	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir. Tamén durante as tutorías, resolveranse as cuestións que poidan aparecer. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>
Exame de preguntas de desenvolvemento	Nestas sesións responderanse as dúbidas que poidan xurdir e non sexan parte da propia proba. Para acceso a tutorías consultar: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11296</a> e <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11599</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo	Consistirá na presentación de dúas prácticas-proxectos usando os conceptos presentados na materia. Terá lugar durante o desenvolvemento do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	35	B4 B9	C89	D4
Traballo	Consistirá na presentación dun proxecto que leve a cabo unha solución de base telemática. A entrega terá lugar ao final do curso. A nota de cada traballo será única para todos os membros do grupo.	25	B4 B9	C89	D4



Exame de preguntas de desenvolvemento	Versará sobre a totalidade dos contidos. Terá lugar a finais do curso	40	B4 B9	C89
---------------------------------------	--	----	----------	-----

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A materia pode aprobarse seguindo a modalidade de avaliación continua ou avaliación única.

Os alumnos que se presenten a algunha das probas de avaliación continua non poden ser avaliados como "Non presentado" e non poderán optar pola modalidade de avaliación global.

#### **Avaliación continua**

O peso e contido de cada unha das probas de avaliación continua son as seguintes:

- 1.- Traballo 1 (35%): Consistirá na presentación de 2 prácticas-proxecto (especificado durante curso e baixo a forma de prácticas proxecto). Levarase a cabo nas sesións do laboratorio.
- 2.- Traballo 2 (25%): Consistirá nunha presentación dun proxecto completo, no que se fará uso de modelos baseados en servizos telemáticos. Levarase a cabo na última sesión de laboratorio.
- 3.- Exame de preguntas de desenvolvemento (40%): Abarcará todos os contidos do curso.

Os traballos 1 e 2 terán unha única nota para todos os membros do grupo. É obrigatorio obter en cada parte da avaliación continua un mínimo do 50% da valoración nos traballos 1 e 2. No examen de preguntas será preciso sacar un 40% da puntuación máxima.

#### **Avaliación global**

Consistirá nunha proba escrita na que todo o contido do curso poderá ser incluído. O alumno poderá alcanzar a nota de 10 con esta opción. Adicionalmente á proba escrita, os alumnos que se presenten a este exame final deberán levar a cabo un proxecto análogo ao Traballo 2. Estes traballos deberán ser orixinais.

#### **Oportunidade extraordinaria e Convocatoria fin de carrera**

Seguirán as mesmas consideracións que a avaliación global.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Professors, **Lecture Slides**,

#### **Bibliografía Complementaria**

R. Baeza-Yates y B. Ribeiro-Neto., **Modern Information Retrieval**,

Arvind Arasu, Junghoo Cho, Hector Garcia-Molina, Andreas Paepcke, and Sriram Raghavan, **Searching the Web**, 2001

#### **Ethereum Development Documentation**,

Juan Benet, **IPFS - Content Addressed, Versioned, P2P File System**,

#### **Aplicaciones Web Progresivas**,

Stuart Russell y Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 4, 2021

Zebo Yang, **A Survey of Important Issues in Quantum Computing and Communications**, DOI

10.1109/COMST.2023.3254481, IEEE, 2022

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Servizos de internet/V05G301V01301

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño de aplicaciones con microcontroladores**

Materia	Diseño de aplicaciones con microcontroladores			
Código	V05G301V01406			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378">http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378</a>			
Descrición xeral	Desenvolvemento de aplicacións basadas en microcontroladores, incluídas as metodoloxías de programación utilizadas para a realización de aplicacións en tempo real, a configuración dos periféricos empregados e o conexiónado de periféricos externos na medida en que a formación do alumnado no marco do Grao o permite. A docencia impártese en castelán e galego. Por defecto, o enunciado das probas estará en castelán.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
C58	(CE58/OP1) Capacidade para deseñar o hardware e o software de sistemas baseados en microcontroladores.
C59	(CE59/OP2) Capacidade para utilizar ferramentas software de simulación de microcontroladores.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e dominar os métodos empregados na programación de microcontroladores en tempo real.	C58
Comprender e dominar o deseño do hardware dos sistemas baseados en microcontrolador.	C58
Comprender e dominar o deseño do software dos sistemas baseados en microcontrolador.	C58 C59
Profundizar no desenvolvemento de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores.	C58 C59

**Contidos**

Tema	
Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20.	Introdución. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20. Estructura interna. Unidade Aritmética e Lóxica. Unidade de control. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Watch Dog Timer (WDT).
Instruccións. Modos de direccionamento.	Introdución: Instruccións do PIC18F45K20. Instruccións de Transferencia. Instruccións de Operacións Aritméticas. Instruccións de Operacións Lóxicas. Instruccións de Ruptura de Secuencia. Outros códigos de operación. Modos de direccionamento.
Entrada/Saída.	Introdución. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Portos A B C D E. Outros rexistros de configuración. Porto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamento de sinais.
Temporizadores	Introdución. Temporizadores/Contadores PIC18F45k20: TMR0/TMR1/TMR2/TMR3.
Excepcións e interrupcións.	Introdución. Excepcións. Interrupción. Secuencia de atención. Xestión de interrupcións en PIC18F45K20. Rexistros asociados á xestión de interrupcións.
Interface analóxica.	Introdución. CAD en PIC 18F45K20. Xestión de sinais analóxicas en PIC 18F45K20. Comparador analóxico en PIC 18F45K20.
MSSP: Master Synchronous Serial Port.	Introdución. Rexistros. Modo SPI. Modo I2C.
Unidade de comparación.	Introdución. Modo Captura. Modo Comparación. Modo PWM. ECCP1: modo avanzado.
Modos de baixo consumo.	Introdución. Modos de baixo consumo no PIC18F45K20.
Compilador XC8 para programación en linguaxe C.	Directrices de compilación e programación.

Proxecto: Actividades prácticas de laboratorio de desenvolvemento de aplicacións baseadas en microcontroladores. Configuración de periféricos. Xestión de interrupcións.  
Conexión e xestión de periféricos externos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	11	23	34
Resolución de problemas	8	25	33
Aprendizaxe baseado en proxectos	21	60	81
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia por parte do profesorado. Desenvólvese a competencia C58 (CE58).
Resolución de problemas	Resolución na aula de exercicios relacionados co contido do temario.  Software empregado: MPLAB X  Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor/a guiará ó alumnado no deseño dun proxecto.  Software empregado: MPLAB X  Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303</a>
Lección maxistral	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a>
Resolución de problemas	O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas	Resolución de exercicios de programación en linguaxe C. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).	20	C58 C59
Aprendizaxe baseado en proxectos	O alumnado desenvolverá o proxecto en dúas partes (cada unha terá un peso dun 25%). Na primeira traballarase con periféricos básicos. Na segunda traballarase con periféricos complexos. En ambas partes o profesorado valorará o traballo individual durante as horas presenciais e na segunda o alumnado terá que entregar ademais unha memoria. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).	50	C58 C59
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba de teoría, realizada na aula ó final do cuadrimestre. Avalíase a competencia C58 (CE58).	30	C58

### Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA:

Oportunidade ordinaria:

A materia avalíase de forma continua, mediante unha proba que trata os aspectos teóricos, a elaboración dun proxecto e a resolución de exercicios de programación en linguaxe C. A docencia impártese en castelán e en galego. O enunciado das probas será en castelán.

A proba teórica realízase no período de exames no horario establecido pola Escola. Requírese obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 e ten un peso do 30% no total da materia.

A presentación e o seguimento do proxecto realízase nas sesións tipo B e C. Na primeira parte do proxecto (que terá un peso do 25% da nota final) o alumnado traballa con periféricos básicos e avalíase valorando as tarefas desenvolvidas no laboratorio. Na segunda (25 % da nota final), trabállase con periféricos máis avanzados e avalíase baseándose na memoria que o alumnado entrega ó finalizar a materia (40%) e na valoración por parte do profesorado do traballo individual desenvolvido (60%).

Despois de que un alumno/a se presenta ás tres primeiras prácticas (tipo B ou C) transcorrido o primeiro mes desde o comenzo das clases considérase que opta pola opción de avaliación continua e, a partires dese momento, constará como presentado na convocatoria.

Os exercicios de programación en linguaxe C serán propostos e corrixidos en sesións de tipo A. O peso sobre a nota final é dun 20%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% da máxima nota da proba teórica, dos exercicios e do proxecto, e obter unha cualificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,5*CP + 0,2*CE \quad (1)$$

CT = nota de teoría, CP = nota do proxecto (sumando a aportación das dúas partes), CE = nota dos exercicios.

No caso de non superar algunha das actividades, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (1).

Oportunidade Extraordinaria: ten o mesmo formato ca primeira oportunidade, o alumnado debe repetir a/as partes que teña suspensas: examen, proxecto e exercicios.

#### AVALIACIÓN GLOBAL E CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

O alumnado que non participe na avaliación continua, avalliaranse mediante un exame final, que será o mesmo que terán que superar os alumnos/as de avaliación continua.

A avaliación da parte práctica da materia realízase mediante un exame de prácticas no laboratorio, durante o período dos exames finais. A duración do exame será de 2 horas. O exame presentará exercicios de programación en linguaxe ensamblador e linguaxe C. O peso da cualificación do exame de prácticas sobre a cualificación global é do 70%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% do máximo de cada proba.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación CG de polo menos 5, na seguinte fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,7*CP \quad (2)$$

CT = nota do exame de teoría, CP = nota do exame de prácticas.

No caso de non superar algunha das probas, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (2)

#### NOTA IMPORTANTE:

O/a estudante que queira optar pola avaliación global debe solicitalo de forma expresa, contactando co profesorado da materia mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf>, **PIC18FXXK20 Data Sheet**,

##### **Bibliografía Complementaria**

F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf>, **PICkit 3 In-Circuit Debugger/Programmer User's Guide**,

---

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf>, **PICkit<sup>3</sup> Debug Express PIC18F45K20** **MPLAB<sup>®</sup> C Lessons**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/50002053g.pdf>, **MPLAB<sup>®</sup> XC8 C Compiler User's Guide**,

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002737C%20XC8%20C%20Compiler%20UG%20for%20PIC.pdf>,  
**MPLAB<sup>®</sup> XC8 C Compiler User's Guide for PIC<sup>®</sup> MCU**,

---

## **Recomendaciones**

---

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

---

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Dispositivos optoelectrónicos</b>				
Materia	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G301V01407			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmour@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia céntrase nas propiedades optoelectrónicas dos semicondutores e a súa aplicación en dispositivos electrónicos para a detección, emisión, amplificación e conversión de sinais ópticas/eléctricas. Estes dispositivos inclúen os díodos emisores de luz, fotodíodos, fototransistores e células solares. Os contidos desta materia e as actividades de laboratorio cobren os aspectos operativos básicos, as consideracións de deseño, os circuitos de excitación e as aplicacións dos dispositivos optoelectrónicos. Despois de cursar esta materia, o estudante será capaz de aplicar os conceptos dos dispositivos optoelectrónicos ao deseño de sensores e de sistemas de comunicacións baseados en fibra óptica. Dedicase especial atención a entender as follas de características dos compoñentes optoelectrónicos e a súa aplicación a diferentes tecnoloxías. Finalmente tamén se introducen as tecnoloxías de circuitos integrados ópticos, visualizadores e sensores de imaxe.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ó profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés. Ademáis, toda a documentación da materia está redactada en inglés.</p>			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C60	(CE60/OP3) Capacidade de deseñar circuitos baseados en dispositivos optoelectrónicos para a súa utilización en sistemas de telecomunicación.
C61	(CE61/OP4) Capacidade para adquirir, acondicionar e procesar a información obtida a partir de sensores optoelectrónicos.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os principios de funcionamento e aplicacións dos diferentes dispositivos optoelectrónicos.	C61
Capacidade para analizar as follas de características e comparar diferentes tipos de dispositivos optoelectrónicos.	B12 C61 B14
Coñecer as aplicacións dos dispositivos electrónicos, en especial as relacionadas coas Telecomunicacións	B9 C60 D4
Capacidade para deseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores.	C60
Capacidade de deseñar circuitos básicos de fotodetección.	C60 C61
Coñecer os diferentes tipos de sensores optoelectrónicos.	C61
Coñecer a arquitectura e modo de funcionamento dos visualizadores	C60
Coñecer a arquitectura e características dos sensores de imaxe.	C60 C61
Adquirir habilidades para elixir os dispositivos máis adecuados para cada aplicación.	B12 C60 B14 C61

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1: Introducción	Principios e clasificación dos dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas e fotométricas e a súa relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamento do LED. Tipos de LEDs e propiedades. Parámetros e características. Circuitos de control. Aplicacións básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencia Dependente da Luz: Principios de funcionamento das LDRs, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fotodiodos: principio de funcionamento dos detectores fotoconductive, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fototransistores: principios de funcionamento dos fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios e propiedades. Fabricación e prestacións dos paneis solares, parámetros e características. Aplicacións.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamento do láser. Tipos de láser. Funcionamento do diodo láser. Circuitos de control e aplicacións.
Tema 6: Sensores de Imaxe	Principios de operación dos sensores CCD e CMOS. Parámetros e características. Detección de cor. Aplicacións.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamento dos sensores ópticos. Deseño interno, tipos, parámetros e aplicacións de: optoacopladores, sensores de detección de obxectos, lectores de códigos de barras, sensores de humidade, detección de cor, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura e sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnoloxías de visualizadores	Principios de funcionamento dos visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamento dos visualizadores LED e LCD. Introducción ás tecnoloxías de plasma, electroluminiscencia e procesadores dixitais de luz.
Tema 9: Introducción á Fibra Óptica	Principios de funcionamento da fibra óptica. Clasificación das fibras. Emisores e detectores de fibra óptica. Principios das comunicacións baseadas en fibra óptica. Principio de funcionamento dos sensores de fibra óptica.
Prácticas de Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs e LDRs. Medidas de laboratorio.</li> <li>2. Modulación óptica analóxica. Detectores ópticos baseados en fotodiodos e fototransistores.</li> <li>3. Sensores optoelectrónicos para detección de obxectos.</li> <li>4. Comunicacións dixitais baseadas en fibra óptica.</li> <li>5. Circuitos ópticos para a medida de cor.</li> <li>6. Sensor LASER para a medida de distancia. Medidas con espectrómetro</li> <li>7. Outros sensores optoelectrónicos</li> </ol>

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	15	30	45
Estudo de casos	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	6	30	36
Presentación	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	24	26
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	4	4

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	O/A docente expón os contidos teóricos da materia favorecendo a discusión crítica e a participación do alumnado. Como tarefa previa, a documentación de cada sesión estará dispoñible vía MOOVI e espérase que o/o alumno/a asista a clase habéndoa lido completamente.
	Nas sesións maxistrais trabállanse as competencias C60 e C61.
Estudo de casos	O estudo e análise de solucións tecnolóxicas reais completa as presentacións de teoría. Esta actividade inclúe o estudo de diferentes alternativas, dispositivos ou sistemas comerciais, estimación de custo e consumo, impacto ambiental e definición de prestacións.
	A través dos estudos de caso trabállanse as competencias C60, C61 e B12.

Aprendizaxe baseado en proxectos	Esta actividade céntrase en aplicar as técnicas descritas nas sesións de teoría e habilidades desenvolvidas no laboratorio á realización dun proxecto. Estas sesións realízanse nun laboratorio con equipamento especializado. Os/as estudantes deben chegar a solucións ben fundamentadas, escollendo os métodos e dispositivos máis adecuados. Estes proxectos planifícanse e titorizan en grupos de tamaño reducido.
	Nos proxectos trabállanse fundamentalmente as competencias B9, B12, B14 e D4.
Presentación	O proxecto desenvolvido polos/as alumnos/as debe ser presentado de forma oral por cada participante.
	Mediante as presentacións orais trabállanse as competencias B9 e B12.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións de laboratorio o estudante aprende o deseño, montaxe, verificación e medida de circuitos optoelectrónicos básicos. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo/a profesor/a.
	Nas prácticas de laboratorio trabállanse as competencias C60, C61 e B14.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado ten a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co/a docente correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro. As ligazóns aos datos de contacto das profesoras son: María José Moure Rodríguez - <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11642">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11642</a> Ana María Cao Paz - <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11331">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?ide=11331</a>
Prácticas de laboratorio	O alumnado ten a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co/a docente correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario publicado na web do centro.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Planifícanse reunións con cada grupo de estudantes para o seguimento dos proxectos.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os/as estudantes deben presentar un proxecto titorizado que representa o 40% da nota final. A supervisión do progreso desta tarefa realízase de forma continua pero o desenvolvemento final debe ser presentado de forma oral polos/as autores/as.	40	B9 C60 D4 B12 C61 B14
Resolución de problemas e/ou exercicios	O/A estudante debe superar unha proba de resposta curta que avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas ou prácticas de laboratorio. Esta proba representa o 30% da cualificación final.	30	C60 C61
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria: o/a estudante polo menos debe completar 6 das 7 sesións. A realización práctica dos circuitos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final.	30	B9 C60 D4 B12 C61 B14

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia pode ser superada coa nota máxima mediante avaliación continua (AC) ou avaliación global (AG). Ambos os dous métodos son excluíntes. Se o/a estudante asiste a máis de 2 sesións de laboratorio, considérase que opta pola avaliación continua. Con todo, aquela persoa que se desexen renunciar á avaliación continua, poderá facelo nun prazo máximo dun mes antes da finalización do cuadrimestre. A solicitude debe realizarse por correo electrónico dirixida á coordinadora da materia.

#### A. Avaliación continua (AC)

O alumnado que opte pola modalidade de AC terá dúas oportunidades de avaliación: a oportunidade ordinaria ao finalizar o cuadrimestre e a extraordinaria ao finalizar o curso académico.

##### A1. Oportunidade ordinaria de AC

A oportunidade ordinaria consta dun conxunto de probas que se realizan ao longo do cuadrimestre na datas establecidas ao comezo do curso. O peso e o contido de cada unha das partes da avaliación continua descríbense a continuación.

##### 1.1 Test (NTest):



- Consiste nun cuestionario de resposta curta realizado preferiblemente a través da plataforma Moovi.
- Cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría ou prácticas de laboratorio.
- A data aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

### 1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- O/A estudante debe completar 6 das 7 sesións de prácticas para superar esta parte.
- O/A estudante debe implementar de forma correcta os circuítos descritos nos guións das prácticas e entregar un informe de resultados correspondente a cada práctica. A cualificación de cada práctica depende destes resultados.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso e, se ambos os/as asisten á práctica, a cualificación é a mesma para cada membro do grupo.
- O/A estudante supera esta parte se obtén unha media maior ou igual a 5. Cada práctica ten o mesmo peso na cualificación NPrac.

### 1.3 Proxecto (NPro):

- Debe ser presentado polos/as autores/as de forma oral.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 estudantes. Neste último caso o 85% da nota é común a ambos os membros do grupo mentres que o 15% representa a cualificación individual obtida a partir da presentación oral de cada estudante.
- O/A estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

### 1.4 Cualificación final da avaliación continua (Final\_ca)

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Final\_ca = (NTest0.3 + NPrac0.3 + NPro0.4)$  se  $NTest$  é maior ou igual a 5 e  $NPrac$  é maior ou igual a 5 e  $NPro$  é maior ou igual a 5;

$Final\_ca = \min [(NTest0.3 + NPrac0.3 + NPro0.4), 4.9]$  noutro caso.

### 2 Oportunidade extraordinaria de AC

O/A estudante que non supera unha ou máis das partes da avaliación continua ten outra oportunidade antes de finalizar o curso para recuperar cada parte:

- Pode realizar unha proba escrita de resposta longa e esta nota substitúe a  $NTest$ .
- Pode mellorar a súa nota de laboratorio ( $Nprac$ ) por medio dun exame. Este exame consta de varios problemas relacionados co contido das prácticas de laboratorio.
- Pode completar e presentar o seu proxecto ( $NPro$ ).

### B. Avaliación global (AG) e convocatoria fin de carreira

Naqueles casos nos que o/a estudante decide non realizar as tarefas da avaliación continua e opta pola avaliación global, a nota final baséase en:

- Un exame final que abarca todos os contidos da materia. Consiste normalmente en varias cuestións e problemas e dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar o exame final é necesario obter un 5 sobre 10 e representa o 60% da cualificación final ( $NEx$ ).
- Os/as alumnos/as ademais deben presentar un proxecto cos mesmos obxectivos e complexidade que o proxecto realizado na avaliación continua. Este proxecto representa o 40% da nota.
- A cualificación final ( $Final\_ex$ ) obtense da seguinte maneira:

$Final\_ex = (NEx0.6 + NPro0.4)$  se  $NEx$  é maior ou igual a 5 e  $NPro$  é maior ou igual a 5;

$Final\_ex = \min [(NEx0.6 + NPro0.4), 4.9]$  noutro caso.

Este sistema de avaliación aplícase da mesma forma á oportunidade ordinaria, oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira.

### Outros comentarios

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

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Kasap S.O., **Optoelectronics and Photonics**, 2, Pearson, 2013

### **Bibliografía Complementaria**

Martin V. D., **Optoelectronics**, PROMPT Publications, 1997

Wilson J., Hawkes J., **Optoelectronics. An introduction**, 3, Prentice-Hall, 1998

Udd E., **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, 2, John Wiley&Sons, 2011

Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press, 2009

Yu F.T.S., Yang X., **Introduction to Optical Engineering**, Cambridge University Press, 1997

Uiga E., **Optoelectronics**, Prentice-Hall, 1995

Midwinter J.E., Guo Y.L., **Optoelectronics and Lightwave Technology**, Wiley, 1992

Holst G.C., **CCD Arrays, Cameras and Displays**, Optical Engineering Press, 1998

Carr J. J., **Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook**, Prompt Publications, 1997

Göpel Ed. W., Hesse J., Zemel J.N., **Sensors. A comprehensive Survey**, 1992

Goetzberger A., Knobloch J., Voss B., **Crystalline Silicon Solar Cells**, Wiley, 1998

Watson J., **Optoelectrónica**, Limusa, 1993

Smith S.D., **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall, 1995

Theuwissen A.J.P., **Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices**, Kluwer, 1995

Lasky R.C., Österberg U.L., Stigliani D.P., **Optoelectronics for Data Communication**, 1995

Wood D., **Optoelectronic Semiconductor Devices**, Prentice Hall, 1995

Goff D.R., **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications Technology**, Focal Press, 2002

Marston R.M., **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC, 2000

Bob Tucker, **Handbook of Optical Sensors**, CLANRYE International, 2019

Moure M.J., **Apuntes de DOE**, 2017

Cao A.M., **Prácticas de DOE**, 2017

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Deseño e síntese de sistemas dixitais</b>				
Materia	Deseño e síntese de sistemas dixitais			
Código	V05G301V01408			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo			
Correo-e	fmachado@uvigo.es jalvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>A materia impártese e avalíase en inglés.  A documentación da materia está en inglés.  Os obxectivos que se perseguen con esta materia son:  Introdución ao VHDL sintetizable.  Deseño e síntese de sistemas dixitais síncronos.  Desenvolvemento, síntese e verificación de circuitos dixitais programables, utilizando o VHDL para a súa aplicación no ámbito das Telecomunicacións.</p>			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
C62	(CE62/OP5) Capacidade para deseñar e sintetizar sistemas dixitais complexos por medio de linguaxes de descrición de hardware.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as diferenzas das linguaxes de descrición hardware aplicados á simulación e á síntese.	B13	C62	
Profundar nas técnicas de deseño dixital síncrono con VHDL sintetizable.	B13	C62	
Adquirir habilidades para o deseño de sistemas dixitais síncronos complexos utilizando a linguaxe de descrición hardware VHDL.	B1 B9 B13	C62	D4

<b>Contidos</b>	
Tema	
TEMA 1 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN AO DESEÑO E SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	1.1.- Introducción. 1.2.- Tipos de circuitos integrados dixitais. Microprocesadores. DSPs. ASICs. FPGAs. 1.2.1.- Análise comparativa. 1.3.- Conxuntos Programables de Puertas (FPGAs). 1.4.- Deseño de sistemas dixitais complexos de aplicación específica mediante FPGAs. 1.4.1.- Sistemas de procesado secuencial. Unidade operativa. Unidade de control. 1.4.2.- Sistemas de procesado continuo.

TEMA 2 TEORÍA (2 h.). DESEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIXITAIS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Introducción.</li> <li>2.2.- Normas xerais para o deseño de sistemas dixitais.</li> <li>2.2.1.- Deseño xerárquico.</li> <li>2.2.2.- Deseño trasladable a outras tecnoloxías.</li> <li>2.2.3.- Deseño temporal.</li> <li>2.2.4.- Deseño para reutilización.</li> <li>2.2.5.- Deseño para verificabilidade.</li> <li>2.2.6.- Documentación do deseño.</li> <li>2.3.- Circuitos prediseñados ("IP cores").</li> </ul>
TEMA 3 TEORÍA (2 h.). INTRODUCCIÓN Á SÍNTESE DE SISTEMAS DIXITAIS DESCRITOS EN VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.- Introducción.</li> <li>3.2.- Definición de síntese. Conceptos básicos sobre sínteses.</li> <li>3.3.- Conversión dunha descrición en VHDL a "hardware" real. Diferenzas entre o modelo orixinal e o resultado da síntese / implementación. Modelo de simulación posterior á implementación.</li> <li>3.4.- Recomendacións para a descrición en VHDL sintetizable de distintos tipos de circuitos.</li> <li>3.5.- Exemplos de modelos sintetizables de circuitos comunmente utilizados.</li> </ul>
TEMA 4 TEORÍA (4 h.). SENTENZAS AVANZADAS DA LINGUAXE VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.- Introducción.</li> <li>4.2.- Acceso a ficheiros.</li> <li>4.2.1.- Inicialización de memorias.</li> <li>4.2.2.- Estímulos para bancos de probas.</li> <li>4.3.- Tipo de datos xenérico (generic). Circuitos parametrizables.</li> <li>4.4.- Bibliotecas e paquetes.</li> <li>4.5.- Subprogramas.</li> <li>4.5.1.- Funcións.</li> <li>4.5.2.- Procedementos.</li> <li>4.6.- Compilación condicional.</li> </ul>
TEMA 5 TEORÍA (6 h.). VHDL PARA SÍNTESE. RESTRICIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.- Introducción.</li> <li>5.2.- Estándar IEEE para síntese.</li> <li>5.3.- Sentenzas temporais (After, Wait).</li> <li>5.4.- Bucles (Loop). Bucles generate.</li> <li>5.5.- Tipo de datos real (Real). Conversión de tipos.</li> <li>5.6.- Operacións aritméticas complexas. División (/).</li> <li>5.7.- Funcións matemáticas complexas. (Sen, Cos, Log).</li> <li>5.8.- Matrices bidimensionales. (Array).</li> <li>5.9.- Exercicios de modelos non sintetizables e de circuitos equivalentes sintetizables.</li> </ul>
TEMA 6 TEORÍA (2 h.). DESEÑO DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS EN VHDL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.- Introducción.</li> <li>6.2.- Representación de números binarios con parte decimal. Coma fixa. Coma flotante.</li> <li>6.3.- Deseño de aplicacións de coma fixa.</li> <li>6.4.- Deseño de aplicacións de coma flotante.</li> <li>6.5.- Implementación de circuitos aritméticos en FPGAs.</li> </ul>
TEMA 7 TEORÍA (1 h.). VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS COMPLEXOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1.- Introducción.</li> <li>7.2.- Verificación mediante simulación.</li> <li>7.2.1.- Sinais. Modelos de retardos. Concepto de driver.</li> <li>7.2.2.- Análise e simulación dun deseño. Ciclo de simulación. Retardo delta.</li> <li>7.2.3.- Recomendacións para a simulación en VHDL de distintos circuitos. Realización de bancos de probas.</li> <li>7.2.4.- Diferenzas entre simulación funcional e temporal.</li> <li>7.3.- Verificación mediante análise de retardos.</li> <li>7.4.- Verificación mediante comprobación do circuito nunha placa de desenvolvemento.</li> <li>7.5.- Exercicios.</li> </ul>
TEMA 1 LABORATORIO (6 h. TIPO B). PRÁCTICA TITORIAL DE DESEÑO E SÍNTESE DUN SISTEMA DIXITAL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.- Introducción.</li> <li>1.2.- Deseño dun sistema dixital básico en VHDL sintetizable.</li> <li>1.3.- Realización dun banco de probas en VHDL para o sistema dixital deseñado.</li> <li>1.4.- Implementación do sistema dixital deseñado na FPGA elixida.</li> <li>1.5.- Proba do sistema dixital deseñado.</li> </ul>
TEMA 2 LABORATORIO. (15 h. = 8 h. TIPO B + 7 h. TIPO C). TRABALLO DE DESEÑO DUN SISTEMA DIXITAL DE COMPLEXIDADE MEDIA MEDIANTE VHDL SINTETIZABLE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Introducción. Explicación do traballo. (2 h. TIPO B)</li> <li>2.2.- Aprendizaxe baseada en proxectos. Discusións sobre o enfoque máis adecuado do traballo. (6 h. TIPO C)</li> <li>2.2.- Deseño dun sistema dixital de complexidade media en VHDL sintetizable. (6 h. TIPO B)</li> <li>2.3.- Presentación do traballo. (1 h. TIPO C)</li> </ul>

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	4	8	12
Aprendizaxe baseado en proxectos	15	31.5	46.5
Prácticas de laboratorio	6	7.5	13.5
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	51	65
Presentación	1	8	9
Actividades introductorias	2	2	4

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Presentación por parte do profesor do temario da materia.  Con esta metodoloxía desenvólvese a competencia C62.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aprendizaxe baseada en problemas (ABP): Resolución de problemas de deseño de modelos non sintetizables e circuitos sintetizables en VHDL expostos polo profesor. Para resolvelos, o alumno debe desenvolver previamente determinadas competencias.  Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B9, B13 y C62.
Prácticas de laboratorio	Nestas prácticas exporase o desenvolvemento de prácticas guiadas de realización de circuitos en VHDL.  Software empregado: Vivado Design Suite de Xilinx  Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B9, B13 y C62.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensinanza baseada en proxectos de aprendizaxe: Proponse aos estudantes realizar un proxecto para deseñar un sistema dixital en VHDL para resolver un problema que plantexa o profesor mediante a planificación, o deseño e a realización das actividades necesarias.  O desenvolvemento dos proxectos realizarase en horas de laboratorio tipo B. Ademais, estarán dispoñibles grupos pequenos en horas tipo C que permitan facer o seguimento dos proxectos a desenvolver na materia. Actividades a desenvolver nos grupos C: Análise e debate sobre o foco dos proxectos a realizar. Alternativas de deseño. Análise e seguimento da solución proposta. Demostración do funcionamento dos sistemas deseñados. Análise e debate de resultados.  Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B1, B9, B13, D4 e C62.
Presentación	Presentacións/exposicións: Exposición dos resultados do proxecto realizado.  Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B1 e B9.
Actividades introductorias	Introdución aos diferentes temas clave da materia tanto na súa compoñente teórica como práctica.  Con esta metodoloxía desenvólvese as competencias B13 y C62.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</a>
Prácticas de laboratorio	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</a>
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas clases atenderanse as dúbidas dos alumnos. Ademais, os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho dos profesores da materia no horario que se pode consultar a través da Secretaría Virtual ou en <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/luis-jacobo-alvarez-ruiz-ojeda</a>

## **Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	40	B13 C62
Prácticas de laboratorio	10	B13 C62
Aprendizaxe baseado en proxectos	40	B1 B9 B13 C62 D4
Presentación	10	B1 B9 D4

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

A nota global dos exercicios teóricos debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

A nota do traballo práctico autónomo debe ser maior ou igual que 5 sobre 10 para poder aprobar a materia.

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

Todo o estudantado, tanto os que sigan a materia de forma continua como os que queiran optar pola avaliación global (oportunidade ordinaria ou extraordinaria ou convocatoria de fin de carreira), deberán realizar as tarefas descritas no apartado anterior.

O alumnado que non asista a clase regularmente deberá realizar as mesmas tarefas que os alumnos asistentes a clase.

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

### AVALIACIÓN CONTINUA EN OPORTUNIDADE ORDINARIA

O feito de realizar 2 prácticas de laboratorio ou 2 boletíns de exercicios teóricos supón que o/a estudante opta pola avaliación continua. Con todo, poderase renunciar á avaliación continua e optar pola avaliación global, previa solicitude por escrito ao coordinador da materia, no prazo dun mes dende o inicio do cuadrimestre.

As persoas que opten por avaliación continua, pero non aproben a materia mediante esta modalidade, deberán realizar a avaliación completa na avaliación global (oportunidade extraordinaria).

As persoas que aproben a materia mediante avaliación continua non poderán repetir de novo na avaliación global ningunha tarefa co obxectivo de subir a nota.

As distintas tarefas deben entregarse na data especificada polo profesor. Se non é así, non serán cualificadas para a avaliación continua.

O estudantado realizará os exercicios teóricos e as prácticas de laboratorio de forma individual. Os traballos de laboratorio realizaranse en grupos de 2 estudantes durante a avaliación continua, mais avaliarase ao estudantado individualmente, para o cal pedirase aos alumnos/as na exposición oral que indiquen qué parte do traballo realizaron cada quén.

Quen siga a materia de forma continua, pode faltar como máximo a 2 sesións. Se faltou a máis de 2 sesións, será obrigatorio realizar un traballo individual adicional ou un exame.

### **AVALIACIÓN GLOBAL (oportunidade ordinaria ou extraordinaria) E CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA**

O estudantado que opte pola avaliación global ou a convocatoria fin de carreira deberá realizar todas as tarefas teóricas e prácticas e os traballos individualmente.

A entrega das tarefas para a avaliación global debe realizarse antes da data oficial do exame establecida polo centro.

### **CUALIFICACIÓN FINAL DA MATERIA**

En caso de superar os exercicios teóricos (ET) e o traballo autónomo (TA), é dicir, que a nota de cada parte  $\geq 5$ , a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte da materia:

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

sendo:

ET = Nota conxunta dos exercicios e problemas teóricos.

PL = Prácticas de Laboratorio.

TA = Traballo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

O estudantado cuxa nota final sexa maior o igual que 5 pero non superaran a nota mínima dunha ou as dúas probas mencionadas (nota dalgunha proba  $< 5$ ), terán unha cualificación final (NF) de 4,9.

### **Exercicios e problemas teóricos**

Avaliarase cada un dos exercicios e problemas expostos nas sesións de teoría. Cada exercicio puntuarase sobre 10. Logo ponderarase a súa influencia na nota total da materia en función do número de exercicios asignado.

A maioría dos exercicios consistirán no deseño de modelos non sintetizables e circuítos sintetizables en VHDL.

Será necesario entregar os ficheiros que se indican nos enunciados de cada exercicio teórico.

A nota total será a suma das notas de cada un dos boletíns de exercicios dividida polo número de boletíns:

$$ET = (\text{Boletín 1} + \dots + \text{Boletín N}) / N$$

O número estimado de boletíns é de 10.

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

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

CHU, PONG P., **RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability**, John Wiley & Sons Inc, 2006

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

#### **Bibliografía Complementaria**

ASHENDEN, PETER J., **The Designer's Guide to VHDL**, 3, MorganKaufmann Publishers, 2008

**Standard IEEE VHDL Language Reference Manual (IEEE Srd 1076-2001)**, IEEE, 2001

CHU, PONG P., **FPGA Prototyping by VHDL Examples**, John Wiley & Sons Inc, 2008

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrónica dixital/V05G301V01203

Circuítos electrónicos programables/V05G301V01302

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G301V01312

---

### **Outros comentarios**

O alumno deberá cursar as materias Electrónica Dixital e Circuitos Electrónicos Programables. En todas elas impártense coñecementos que serven de base ou complementan os temas que se impartirán nesta materia. Non é necesario aprobalas, pero si coñecer as materias que se imparten nestas materias.

Aos alumnos do módulo Sistemas Electrónicos, recoméndaselles cursar a materia Sistemas Electrónicos de Procesado de Sinal, pero non é imprescindible.

---



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sensores electrónicos avanzados</b>				
Materia	Sensores electrónicos avanzados			
Código	V05G301V01409			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Costas Pérez, Lucía			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía			
Correo-e	lcostas@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se utilizan nos sensores electrónicos de última xeración. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sensores de fibra óptica.</li> <li>+ Sensores microelectromecánicos (MEMS).</li> <li>+ Sensores de imaxe.</li> <li>+ Sensores de onda acústica.</li> <li>+ Detectores de radiación ionizante</li> </ul> <p>A documentación da materia estará en inglés. A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.</p>			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C63	(CE63/OP6) Capacidade para deseñar e utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) e sensores de onda acústica.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento do modo de operación e aplicacións dos sensores microelectromecánicos.	B3	C63	
Coñecemento do modo de operación e as aplicacións dos sensores optoelectrónicos basados en fibra óptica.	B3	C63	
Coñecemento do modo de operación e aplicacións dos sensores de onda acústica.	B3	C63	
Capacidade para seleccionar e utilizar sensores electrónicos de última xeración.	B4	C63	
Capacidade para avaliar a incertidumbre dos sistemas de medida.	B3	C63	
Capacidade de traballar en grupo e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas co deseño de aplicación de sensores electrónicos avanzados.	B9	C63	D4

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1: Principios físicos para o sensado de variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piroelectricidade y piezoelectricidade</li> <li>- Efecto Hall</li> <li>- Ondas acústicas</li> </ul>

Tema 2: Componentes ópticos para sensores	- Espellos - Lentes - Fibras ópticas e guías de onda
Tema 3: Circuitos electrónicos de interface para sensores	- Circuitos de precisión - Técnicas de baixo ruído
Tema 4: Sensores electrónicos avanzados	- Sensores ópticos - Sensores micromecánicos - Sensores de onda acústica - Sensores de imaxe (sensores CCD e CMOS) - Detectores de radiación ionizante
Tema 5: Fusión de sensores	- Unidade de medición inercial - Mahony, Madgwick e filtro de Kalman

Grupos B: 7 Prácticas de laboratorio con sensores preferentemente non utilizados con anterioridade polo alumnado.

Grupos C: Práctica ou prácticas realizadas con sensores preferentemente non utilizados con anterioridade polo alumnado. Sempre que sexa posible, facilitarase o material para que o alumnado traballe de forma autónoma fóra do laboratorio.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	17	8	25
Traballo tutelado	1	12	13
Traballo tutelado	2	18	20
Prácticas de laboratorio	12	40	52
Saídas de estudo	2	0	2
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	29	36

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Actividade individual. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante individualmente, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Traballo tutelado	Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Actividade desenrolada en grupos pequenos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuitos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Software empregado: LabVIEW e Multisim de National Instruments, e IDE de Arduino. Nestas clases traballarase as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).

Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo. Actividade desenrolada en grupos grandes. O estudante ampliará o seu coñecemento da materia mediante unha visita guiada a unha instalación na que se estean investigando-utilizando un certo tipo de sensores. Nestas clases traballaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).
Aprendizaxe baseado en proxectos	Ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: Os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. Defínense as actividades, analízanse as posibles solucións e alternativas de deseño, identifícanse os elementos fundamentais e analízanse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Nestas clases traballaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> . En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientarase sobre como abordar o seu estudo.
Prácticas de laboratorio	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> . En ditas titorías atenderanse dúbidas e consultas sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuitos e as ferramentas de programación.
Traballo tutelado	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> . O profesorado atenderá dúbidas e consultas sobre o traballo tutelado proposto.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os/as estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos. A información pode encontrarse publicada na páxina web: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> . O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas sobre o estudo dos contidos de teoría, as prácticas de laboratorio ou os proxectos.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo tutelado	Avaliarase o número e a adecuación das fontes bibliográficas e os contidos seleccionados para abordar a temática asignada. A nota final de esta primeira parte do traballo (NTT1: Nota do Traballo Tutelado 1) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	15	B3	C63	D4
Traballo tutelado	Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota final de esta segunda parte do traballo (NTT2: Nota do Traballo Tutelado 2) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Avaliaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	35	B3	C63	D4
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante durante as sesións prácticas. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e a calidade do traballo desenvolvido. A nota final de prácticas (NFP: Nota Final de Prácticas) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas prácticas avalíaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	30	B3	C63	D4
Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase o proxecto tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. A nota final de proxecto (NTG: Nota do Proxecto en Grupo) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avalíaranse as competencias B3, B4, B9, C63 e D4 (CG3, CG4, CG9, CE63 e CT4).	20	B3	C63	D4

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

*Enténdese que os alumnos que asistan con regularidade a clases de teoría (menos dun 10% de ausencia inxustificada ás sesións maxistras), ou que falten como máximo a 1 sesión de prácticas, ou que falten como máximo a 1 sesión do proxecto*

en grupo **optan pola avaliación continua** da materia. A asistencia dos estudantes será rexistrada en cada sesión.

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), prácticas (30%) e proxecto (20%). As cualificacións das tarefas avaliábeis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan. A cualificación final dun estudante que escolla esta vía no poderá ser "non presentado".

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

### **1.a Teoría.**

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle a cada estudante, individualmente, que realice un traballo tutelado sobre unha temática relacionada coa materia. Para avaliar o traballo dividirase en dúas partes. Na primeira valoraranse as fontes bibliográficas consultadas e os contidos seleccionados para incluír no traballo. Na segunda, terase en conta a calidade da memoria final entregada. O prazo de entrega será debidamente programado e informado polo profesorado da asignatura. A nota de ambas partes (NTT1 y NTT2) valorarase de 0 a 10. A primeira parte terá un peso do 15% da cualificación final e a segunda do 35%. O alumnado que non entregue o traballo final ou non o presente no día indicado terá unha nota NTT = 0.

A nota final desta parte será:

$NFT$  (Nota Final de Teoría) =  $NTT$  (Nota do Traballo Tutelado).

Para superar a parte de teoría por avaliación continua o alumno terá que obter unha nota  $NFT \geq 5$  e non ter faltado inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras.

### **1.b Práctica**

Realizaranse 6 sesións de prácticas de 2 horas en grupos de 2 alumnos e unha saída de estudo (sempre e cando sexa posible).

A valoración da parte práctica farase de maneira individual para cada membro do grupo. Terase en conta o traballo individual de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido por cada estudante durante as sesións.

Na primeira sesión farase a práctica 1. Valorarase cunha nota (NP1: Nota da Práctica 1) entre 0 e 10 puntos.

Nas restantes sesións farase un traballo práctico relacionado coas maquetas de sensores dispoñibles. Este traballo será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da análise dos mesmos, así como da presentación final realizada. O traballo valorarase cunha nota (NTP: Nota do Traballo de Prácticas) de 0 a 10 puntos.

A saída de estudo valorase cunha nota (NSE: Nota de Saída de Estudo) de 0 a 10 puntos.

A nota final desta parte será a suma ponderada das notas de cada parte:

$NFP$ (Nota Final de Prácticas) =  $0,15 \cdot NP1 + 0,75 \cdot NTP + 0,10 \cdot NSE$

Para superar a parte de prácticas por avaliación continua o alumno só poderá faltar a 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada. En caso contrario  $NTP = 0$ .

### **1.c Proxecto en grupo**

Na primeira sesión de titoría en grupo (horas tipo C) presentaranse todas as actividades a realizar e asignarase o proxecto concreto a cada estudante. O profesor seguirá o desenvolvemento do traballo de cada grupo e o traballo individual de cada alumno nas restantes sesións de titoría en grupo (horas tipo C).

O proxecto será avaliado en función da calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da calidade da memoria final realizada. O prazo de entrega da memoria será debidamente programado e informado polo profesorado da materia. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte por avaliación continua o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada. En caso contrario  $NPG = 0$ .

### **1.d Nota final da materia**

Para poder aprobar a materia por avaliación continua será imprescindible:

+ obter unha nota  $NFT \geq 5$ , e

+ non faltar a máis de 1 sesión de prácticas, e

+ non faltar a máis de 1 sesión do proxecto en grupo.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

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

Con todo, cando:

+  $NFT < 5$ , ou

+ o alumno faltou a máis de 1 sesión de prácticas, ou

+ faltou a máis de 1 sesión do proxecto en grupo,

a nota final (NF) será: .

$$NF = \min\{ 4.9, 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG \}$$

## 2. Avaliación global

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar:

+ unha **proba teórica** ou un **traballo teórico tutelado** previamente asignado,

+ unha **proba práctica**,

+ un **proxecto** previamente asignado.

Para a asignación do traballo teórico tutelado e do proxecto o alumno debe apuntarse previamente con un mínimo de antelación de catro semanas.

### 2.a Teoría.

#### 2.a.1 Proba teórica ou traballo teórico tutelado

Para superar a parte de teoría, o alumno terá que presentarse a unha proba teórica ou a un traballo teórico tutelado:

+ a proba teórica constará dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota desta proba (NPT: Nota da Proba Teórica) valorarase de 0 a 10 puntos.

+ para avaliar o traballo teórico tutelado teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota deste traballo (NTT) valorarase de 0 a 10 puntos.

#### 2.a.2 Nota final de teoría

A nota final de teoría (NFT) será:

$NFT = NPT$  (Nota da Proba Teórica) se se fixo a Proba Teórica.

$NFT = NTT$  (Nota do Traballo Tutelado) se se fixo o Traballo Tutelado.

### 2.b Práctica

Para superar a parte práctica, o/a estudante terá que presentarse a unha proba práctica. Esta proba consistirá na implementación dalgúns dos circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test acerca de devanditos circuitos. A nota desta proba (NPP: Nota da Proba Práctica) valorarase de 0 a 10 puntos.

A nota final de prácticas (NFP) será  $NFP = NPP$  (Nota da Proba Práctica).

### 2.c Proxecto

Para avaliar o proxecto teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

### 2.d Nota final da materia

Para aprobar a materia será imprescindible:

+ obter unha nota NFT  $\geq 5$ , e

+ NFP  $\geq 5$ , e

+ NPG  $\geq 5$ .

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

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

Con todo, cando:

+ NFT  $< 5$ , ou

+ NFP  $< 5$ , ou

+ NPG  $< 5$ ,

a nota final (NF) será: .

$$NF = \min\{ 4.9, 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG \}$$

### 3. Oportunidade extraordinaria e convocatoria fin de carreira

Estas convocatorias constarán dunha serie de actividades avaliadas similares ás que se contemplan no apartado 2. Terán o mesmo formato ca avaliación global e celebraranse na data que estableza a dirección da Escola. Para a asignación do traballo teórico e do proxecto o/a estudante debe apuntarse previamente con unha antelación mínima de catro semanas.

Os/as estudantes que se presenten a unha convocatoria deste tipo conservaráselles a nota que obtivesen en oportunidades anteriores (avaliación continua ou global) nas partes ás que non se presenten. Ademais, neste caso só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen en oportunidades anteriores.

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

### 4. Outros

A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

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

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

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

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

Martín Fernández, A., **Instrumentación electrónica. Transductores y acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos**, 2ª ed., Dpto. de publicaciones de la E.U.I.T.T. de Madrid,, 1990

##### **Bibliografía Complementaria**

Jacob Fraden, **Handbook of Modern Sensors, Physics, Design, and Applications**, 5ª, Springer,

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

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, 3ª, Cambridge Press,, 2015

---

#### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recoméndase ter aprobadas as seguintes materias:

+ Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

+ Electrónica dixital/V05G301V01203

+ Electrónica analóxica/V05G301V01311

+ Sistemas de adquisición de datos/V05G301V01314

+ Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Comunicacións industriais**

Materia	Comunicacións industriais			
Código	V05G301V01410			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sínale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>Cada día existen máis unidades electrónicas de control nos sistemas que se utilizan en diversos campos e áreas da enxeñaría (control industrial, automoción, domótica, aviónica, barcos, etc.). Estas unidades deben ser conectadas entre si dunha forma eficiente e en tempo real para transmitir toda a información necesaria. O uso de redes de comunicacións industriais tivo un auxe moi grande nos últimos anos e o coñecemento dos distintos protocolos de buses de campo existentes no mercado é de gran interese para a enxeñaría. Nesta materia preténdese que o alumnado coñeza os diferentes protocolos de comunicacións que existen en distintos campos de aplicación e que adquira a capacidade de poder elixir a solución máis adecuada para un determinado problema. De acordo co exposto, trataranse os seguintes contidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Introducción aos sistemas de comunicacións industriais</li> <li>* Introducción aos buses de campo (fieldbus)</li> <li>* Normativa</li> <li>* Características xerais</li> <li>* Aplicacións</li> <li>* Estudo dos protocolos máis utilizados</li> <li>* Ferramentas de deseño e análise</li> </ul>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C64	(CE64/OP7) Comprensión e dominio dos conceptos básicos de redes de comunicacións industriais ou buses de campo (fieldbuses).

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprensión e dominio dos sistemas de comunicacións industriais.		C64
Comprensión e dominio dos conceptos básicos de redes de comunicacións industriais ou buses de campo (fieldbuses).		C64
Comprensión e dominio das aplicacións dos buses de campo e os protocolos máis importantes.		C64
Capacidade de elixir o protocolo máis adecuado para a resolución dun determinado problema de comunicacións.	B6	C64
Capacidade de deseñar sistemas de comunicacións industriais sinxelos.	B6 B14	
Coñecementos básicos de ferramentas software de análise e deseño.	B6 B14	
Capacidade de utilización e configuración de módulos hardware de comunicacións.	B6 B14	

**Contidos**

Tema	
Tema 1: Redes de comunicacións	Modelo OSI e TCP/IP. Redes de Área Local (LAN). Redes de Área Ampla (WAN). Sistemas de comunicacións inalámbricas e móbiles. Recursos de interconexión. Xerarquía.
Tema 2: Buses de Campo (Fieldbuses)	Orixe. Principais características. Normativización. Aplicacións.

Tema 3: CAN/LIN	Historia. Aplicacións. Principais características. Capa física. Capa de ligazón de datos. Control de acceso ao medio. Formato das tramas. Codificación das tramas. Xestión de erros.
Tema 4: Controlador CAN MCP2515	Características. Estrutura do dispositivo. Transmisión e recepción de mensaxes. Configuración de tempos. detección de erros. Interrupcións. Modos de operación.
Tema 5: Buses de campo en domótica: KNX	Conceptos básicos (domótica, inmótica, fogar dixital). Niveis físicos de transmisión. Principais protocolos utilizados en domótica. KNX (xeneralidades, principais características, topoloxía, telegrama).
Tema 6: PROFIBUS	Capa física. Topoloxía. Capa de ligazón de datos. Control de acceso ao medio. Métodos de transmisión. Temporizadores. Estrutura das tramas.
Tema 7: WorldFIP	Capa física. Capa de ligazón de datos. Variables e mensaxes. Control de acceso ao medio. Formato das tramas. Temporizadores. Árbitro de bus. Entidades Consumidoras/Produtoras.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	4	8	12
Lección maxistral	12	36	48
Traballo tutelado	15	52	67
Prácticas de laboratorio	6	12	18
Exame de preguntas de desenvolvemento	5	0	5

\*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. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG6, CG14 e CE64.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo. Traballo persoal posterior do alumnado repasando os conceptos vistos na aula e preparando os temas sobre a bibliografía proposta. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG6, CG14 e CE64.
Traballo tutelado	Encargaranse ao alumnado, individualmente ou en grupo, que realicen un traballo sobre un protocolo determinado. Este traballo deberá ser exposto e discutido en clase. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG14.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar software específico de deseño, simulación e análise de redes de comunicacións industriais. Programaranse módulos sinxelos hardware dalgún protocolo estudado en teoría. Traballo persoal do alumnado preparando as prácticas utilizando a documentación dispoñible e repasando os conceptos teóricos relacionados, elaboración e análise de resultados. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG6. Software empregado: CANoe 8.5 demo.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas ao alumnado sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.
Traballo tutelado	O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. Resolveranse as dúbidas xurdidas ao alumnado e orientaráselles sobre o traballo que teñen que realizar e presentar nas últimas semanas de clases.
Prácticas de laboratorio	O estudiantado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas no horario que o profesorado establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. Resolveranse as dúbidas xurdidas ao alumnado sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo do software de deseño, simulación e análise e as especificacións e funcionamento dos módulos e maquetas que se utilicen.

### Avaliación



	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	Traballo que teñe que realizar o alumnado e presentar en clases. Avaliarase o traballo e a calidade tanto da realización como da exposición.	40	B6 B14	
Prácticas de laboratorio	Avaliarase o traballo do alumnado no laboratorio así como as memorias que deberán entregar das prácticas realizadas.	20	B6 B14	C64
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que se realizarán na aula despois dun grupo de temas exposto nas sesións maxistras para avaliar os coñecementos adquiridos polo estudantado.	40		C64

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### 1. Primeira oportunidade (avaliación continua)

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase ao alumnado que cursen esta materia un sistema de avaliación continua. A avaliación será en castelán.

##### 1.a Probas de tipo test

Realizaranse 3 probas de resposta curta (tipo test e/ou cuestións) debidamente programadas ao longo do curso. Estas probas valoraránse de 0 a 10 e a nota final será a media (NPRC -> Nota Probas Resposta Curta):

$$\text{NPRC} = (\text{NPRC1} + \text{NPRC2} + \text{NPRC3})/3$$

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

##### 1.b Traballos tutelados

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle ao alumnado, individualmente ou por grupos (dependendo do número de persoas), que realicen un traballo sobre unha temática relacionada coa materia. Este traballo debe ser entregado e presentado nas últimas semanas do curso. A presentación dos traballos será debidamente programada polo profesorado da materia. Valoraranse o traballo realizado e a súa presentación cunha nota final (NT -> Nota Traballo) de 0 a 10. Se o traballo é en grupo, todos os do grupo recibirán a mesma nota que será a do traballo (NT).

Quen non entregue o traballo ou non o presente no día indicado terá unha nota de 0.

##### 1.c Prácticas de laboratorio

Cada práctica avaliarase de 0 a 10 tendo en conta o traballo realizado no laboratorio e a memoria de dita práctica. A nota final de laboratorio (NPL -> Nota Prácticas Laboratorio) será a media da cualificación obtida nas prácticas:

$$\text{NPL} = (\text{NPL1} + \text{NPL2} + \dots + \text{NPLn})/n$$

As prácticas poderanse facer individualmente ou por grupos (dependendo do número de persoas). Se as prácticas se fan en grupo, todos os do grupo recibirán a mesma nota (NPL).

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

##### 1.d Nota final da materia

A nota final (NF) da materia será:

$$\text{NF} = 0,4 \cdot \text{NPRC} + 0,4 \cdot \text{NT} + 0,2 \cdot \text{NPL}$$

#### 2. Primeira oportunidade (avaliación única)

O alumnado que non aprobe por avaliación continua (nota final menor que o 5), poderá presentarse a un exame final.

O exame final realizarase nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola e consistirá nunha proba de resposta curta (tipo test e/ou cuestións) (NPRC), a entrega e presentación dun traballo, asignado con anterioridade, sobre unha temática relativa á materia impartida na materia (NT) e a entrega dun traballo de laboratorio (NPL) previamente asignado. Cada unha destas partes valorarase de 0 a 10. O alumnado poderase presentar a todas estas partes ou ás que considere oportunas. Conservaráselles a nota que sacasen na avaliación continua da parte á que non se presenten.

O cálculo da nota final da materia realizarase como se explica no apartado 1.d.

### 3. Segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria (fin de carreira)

A segunda oportunidade e convocatoria extraordinaria terán o mesmo formato que a avaliación única (exame final) e realizaranse nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola.

Quen se presente a estas convocatorias pode facelo a todas as partes ou só ás que considere oportunas. Conservaráselles a nota que sacasen na primeira oportunidade (avaliación continua ou avaliación única) das partes ás que non se presenten.

O cálculo da nota final da materia realizarase como se explica no apartado 1.d. A nota final será a mellor da obtida nas diferentes convocatorias.

### 4. Validez das cualificacións

As cualificacións da materia serán válidas só para o curso académico nas que se obteñen.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Oliva N. y otros, **Redes de comunicaciones industriales**, 1ª, UNED, 2013

##### **Bibliografía Complementaria**

Castro M.A. y otros, **Comunicaciones industriales: principios básicos**, 1ª, UNED, 2007

Castro, M.A. y otros, **Comunicaciones industriales: sistemas distribuidos y aplicaciones**, 1ª, UNED, 2007

---

#### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Recoméndase ter aprobadas ou estar cursando tódalas materias do módulo de Sistemas Electrónicos

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Teledetección**

Materia	Teledetección			
Código	V05G301V01411			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cuiñas Gómez, Íñigo			
Profesorado	Cuiñas Gómez, Íñigo López Valcárcel, Luis Antonio			
Correo-e	inhigo@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>A teledetección está centrada nos sistemas para obter información sobre características de obxectos ou superficies sen estar en contacto directo con eles.</p> <p>Nesta materia preséntanse os principios básicos da teledetección tanto no espectro visible e infravermello coma en microondas. A materia pon énfase nos sensores activos e pasivos, cunha especial profundización nos sistemas RADAR e optoelectrónicos.</p> <p>A materia incorpora dende elementos tecnolóxicos ata o procesamento dos sinais resultantes. As aplicacións terán un protagonismo salientable.</p> <p>A materia vaixe impartir en inglés.</p>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.		
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.		
C65	(CE65/OP8) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de radar e teledetección.		
C66	(CE66/OP9) Capacidade para a selección de circuitos, subsistemas e sistemas de observación remota.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Identificar e analizar problemas que poden resolverse con técnicas de Teledetección	B3 B4 B9	C65	D4
Propoñer solucións baseadas en RADAR, microondas, infravermellos, LIDAR ou observación no espectro visible	B3 B4 B9	C66	D3 D4
Especificar os sensores e sistemas de Teledetección máis axeitados para cada aplicación	B3 B7	C65 C66	D2
Interpretar e analizar imaxes tomadas dende satélites	B3 B4 B9	C65	D2

**Contidos**

Tema	
Introdución á teledetección	<p>Panorámica do significado e aplicación dos estudos a distancia da terra, mar e ar, facendo fincapé nos puntos de vista diferentes entre a nosa percepción habitual da Terra e o seu aspecto cando se observa dende un satélite ou outra plataforma aerotransportada. Ademais, expónse a evolución histórica da teledetección e a súa implicación na vida humana, destacando os aspectos da teledetección espacial e os distintos programas que a foron conformando.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen unha actividade autónoma asociada, chamada "A Terra dende o ar/espazo", que se lles propón aos estudantes ao comezo do curso.</p>
Conceptos fundamentais	<p>Neste tema explícanse tres conceptos fundamentais ao longo da disciplina: a firma espectral, a clasificación e as composicións de cor. Todo iso, tras unha introdución aos sensores multiespectrais.</p>
Sensores	<p>Partindo do concepto de sensor, introdúcese os distintos tipos de sensores, o concepto de resolución e o de calibración. Despois, dedícaselles polo menos unha sesión de dúas horas aos sensores pasivos (óptico-electrónicos, térmicos radiómetros de microondas) e outra sesión aos sensores activos (RADAR e LIDAR). Esta exposición inclúe os fundamentos de funcionamento e operación, as súas características, vantaxes e inconvenientes e aplicacións.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen varias prácticas de laboratorio (grupo B) asociadas, as chamadas "Calibración de sensores", "Sensores pasivos: infravermellos", e "Fundamentos de RADAR".</p>
Procesamento, interpretación e formación de imaxes	<p>O tema resulta un compendio das distintas técnicas de procesamento que se aplican para interpretar e clasificar imaxes tomadas desde satélites. Emprégase unha imaxe exemplo á que se van aplicando os distintos procesamentos explicados, para unha mellor comprensión das aplicacións de cada técnica.</p> <p>Ademais, o tema ocúpase da formación de imaxes de grandes rexións da superficie da Terra a partir de imaxes de áreas máis reducidas, mediante o uso de mosaicos. Exponse o proceso de construción do mosaico tanto a partir de imaxes satelitais coma de imaxes tomadas desde plataformas aerotransportadas.</p> <p>Todos os contidos deste tema impártense en grupo B e ocupan catro sesións de dúas horas.</p> <p>Ademais, os traballos que se van desenvolver en grupo C reforzan o aprendido neste tema.</p>
Sistemas de información xeográfica (GIS)	<p>Trátase de introducir os fundamentos e aplicacións dos sistemas GIS, orientando toda a exposición ao apoio na toma de decisións relacionadas con localizacións xeográficas. A segunda parte da sesión dedícase a profundar no coñecemento de aplicacións dos GIS mediante o estudo de casos prácticos.</p>
Exploración terrestre	<p>Neste tema preséntanse algúns exemplos de aplicacións da teledetección en diversos ámbitos: estudos do chan, agricultura, minaría, xeoloxía. A propia actualidade no momento da impartición da materia pode determinar as aplicacións nas que se faga máis fincapé.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.</p>
Meteoroloxía e oceanografía	<p>Neste tema expóñense as aplicacións que máis satélites ocuparon ao longo da historia da teledetección: a meteoroloxía e a oceanografía. No tocante a meteoroloxía indícanse que tipos de sensores se empregan, analízanse os distintos parámetros de interese, as características en canto a resolución que resultan determinantes e os resultados de estudos climáticos ao longo de todo o planeta.</p> <p>En canto a oceanografía, indícanse os parámetros observados, os sensores, e preséntanse imaxes que mostran os resultados das observacións tanto directamente coma tras aplicar distintos procesamentos.</p> <p>Os contidos impartidos en grupo A teñen asociado o traballo grupal que van desenvolver os estudantes en grupos C, dependendo da temática elixida.</p>

O obxectivo do tema é presentar unha panorámica da exploración espacial. Partindo dos sensores empregados ao longo dos anos de historia da humanidade no espazo, móstranse os coñecementos principais que se teñen dos distintos corpos do sistema solar e expónse como se chegou a este coñecemento (misiões, particularidades das naves e sensores empregados, etc.).

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	17.2	25.8	43
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Prácticas con apoio das TIC	10	17	27
Traballo tutelado	5	43	48
Presentación	2	4	6
Actividades introdutorias	1	1.2	2.2
Resolución de problemas de forma autónoma	0	2	2
Observación sistemática	0	2	2
Traballo	0	5	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	2.8	0	2.8

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia "Teledetección": fundamentos, bases teóricas, aplicacións, etc. Resérvase para as sesións de grupo grande (A): 1 sesión á semana, 2 horas por sesión.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D2, e B3.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios co equipamento adecuado. Son dúas sesións presenciais de 2 horas cada unha: unha centrada en calibración de sensores (usando LEGO Mindstorm), e outra en termografía por infravermellos (aprendendo a manexar cámaras termográficas), para realizar en grupos medianos (B).  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, D4, e B4.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con computadores. Son cinco sesións de dúas horas cada unha: 1. Fundamentos de RADAR, mediante un xogo de computador deseñado especificamente, "RADAR Technology". 2. Procesamento e interpretación de imaxes satelitais, cun programa de procesamento de imaxes, MultiSpec (abrange catro sesións).  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3.
Traballo tutelado	Os estudantes, en grupo, realizan un proxecto de procesamento e simulación de imaxes de teledetección. O proxecto desenvólvese en grupos de 5 a 7 estudantes. A interacción co profesorado será presencial con cinco reunións dunha hora, ocupadas en discusión e seguimento do proxecto. De ser necesario, propórianse sesións de tutorización ou seguimento adicionais.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, B7, B9, D4, e D3.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante os/as docentes e o resto de estudantes do proxecto realizado en grupos pequenos (C). Previamente, os/as estudantes deberán enviarlle por correo electrónico ao profesor/a un informe onde se resuman os resultados. Estes traballos presentaranse como unha actividade de grupo A.  Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG9.

Actividades introductorias: Actividades encamiñadas a tomar contacto e a reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.  
Para esta actividade resérvase unha hora presencial de grupo A, na que se presenta a materia, explícanse as prácticas de laboratorio e informáticas, e o que se espera dos traballos en grupo C.

Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C65, C66, e B4.

Resolución de problemas de forma autónoma: Tarefa persoal para comprobar a habilidade de observación da terra desde imaxes satelitais  
As competencias traballadas son B4 e D3.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Tempo que cada docente reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Lección maxistral	Tempo que o profesor do grupo A reservou para atender os alumnos/as e resolver as súas dúbidas. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Prácticas de laboratorio	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Prácticas con apoio das TIC	Tempo que o profesor do grupo B pode usar para axudar os alumnos/as a entender as prácticas de laboratorio e a resolver as súas dúbidas. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Traballo tutelado	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os grupos titorizados, adicional ás reunións establecidas no calendario. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Presentación	Tempo que o profesor do grupo C pode usar para axudar os alumnos/as a preparar as súas presentacións de resultados. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	O profesor do grupo A dará apoio aos estudantes para solucionar tódalas dúbidas que poidan ter relacionadas cos exames e tests. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/inigo-cuinas-gomez</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Lección maxistral	Probas de resposta curta: Haberá catro probas (10% cada unha), en datas informadas a principio do curso, liberatorias das materias dos temas anteriores	40	B3 B7	C65 C66	
Prácticas de laboratorio	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Calibración de sensores": 5 % 2. "Termografía infravermella": 10 %	15	B4 B9	C66	D3
Prácticas con apoio das TIC	Observación sistemática: Durante as prácticas de laboratorio e informáticas, avaliarase a obtención de resultados e a demostración de comprender o procedemento para chegar a eles: 1. "Fundamentos de RADAR": 7 % 2. "Procesamento de imaxes": 13 %	20	B4	C65	D2
Traballo tutelado	A realización dos traballos en grupos avaliarase en dúas partes: a propia dinámica dos traballos e as presentacións.  Polo traballo en si recibirán un 15 % da nota final da materia. Cada un dos membros do grupo recibirá a mesma nota, xa que cada un deles é corresponsable do desenvolvemento.	15	B7 B9	C66	

Presentación	Presentacións dos traballos por parte dos grupos C.	7	B9	D4
	Tras a presentación, os profesores/as preguntaranlles cuestións, individualmente, a cada un dos membros do grupo. A nota desta parte será individual, dependendo do coñecemento demostrado por cada membro do grupo, e representará un 7 % da nota total da materia.			
Resolución de problemas de forma autónoma	Resultados da tarefa persoal individual do comezo da materia.	3	B4	D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Estes exames se empregan para avaliar os contidos impartidos nas clases en formato lección maxistral, e o seu peso está incluído no correspondente apartado	0	B3 B7	C65 C66

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### A lingua da materia é o inglés. As probas, informes e exames serán en inglés.

Os alumnos/as poden optar por avaliación continua ou por avaliación global.

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

- 1.1. Catro probas de resposta curta, cun 10 % da nota total cada unha (40 %).
- 1.2. Probas de observación sistémica nas prácticas de laboratorio e informáticas (35 %).
- 1.3. Avaliación dos traballos tutelados (15 %)
- 1.4. Presentación dos traballos (7 %)
- 1.5. Traballo autónomo (3 %)

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

Un alumno/a suponse que optou por avaliación continua cando se presentou a dúas das catro probas de resposta curta. Un alumno/a que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que realice ou non o exame final.

Se un alumno/a, que se presenta á avaliación continua, opta por realizar o exame de avaliación global, a nota final da materia será a media de ambas.

2.- O **exame de avaliación global** consta de dez preguntas. Os lugares a as datas publícanse na páxina web da Escola. Pode preguntarse calquera contido explicado nas clases de aula, laboratorio ou presentacións de proxectos.

Na oportunidade extraordinaria aplicarase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

Na convocatoria de fin de carreira aplicarase o mesmo procedemento ca na avaliación global.

### Código ético

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

Iñigo Cuiñas, **Notes of Remote Sensing**, Moovi - UVIGO, 2022

### Bibliografía Complementaria

Emilio Chuvieco Salinero, **Teledetección ambiental: La Observación de la Tierra desde el espacio**, 3, Digital Reasons, 2019

Nicholas M. Short, Sr., **The Remote Sensing Tutorial**, Code 935, Goddard Space Flight Center, 1999

Varios autores, **Exploring the Moon**, NASA, 1997

Águeda Arquero Hidalgo, Consuelo Gonzalo Martín, Estíbaliz Martínez Izquierdo, **Teledetección: Una aproximación desde la superficie al satélite**, Fundación General de la UPM, 2003

Varios autores, **Fundamentals of Remote Sensing**, Canadian Centre for Remote Sensing, 1998

Gerald C. Holst, **Common Sense Approach to Thermal Imaging**, SPIE Optical Engineering Press, 2000

Gary Jedlovec, **Advances in Geoscience and Remote Sensing**, In-Teh, 2009

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Ana V. Alejos, María Vera-Isasa, Edita de Lorenzo, Manuel G. Sánchez, **Playing LEGO Mindstorms® while Learning Remote Sensing**, International Journal of Engineering Education, vo, 2011

Iñigo Cuiñas, Verónica Santalla, Pablo Torío, **Aprender jugando: fundamentos de Termografía en asignaturas de Teledetección**, Jornada de Innovación Educativa 2012, 2012

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Sistemas de navegación e comunicacións por satélite/V05G301V01412

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Circuitos de microondas/V05G301V01322

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G301V01325

Principios de comunicacións dixitais/V05G301V01324

Redes e sistemas sen fíos/V05G301V01326

Sistemas de comunicacións por radio/V05G301V01320

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

### Outros comentarios

A docencia da materia vai ser en inglés.

Toda a documentación da materia facilitarase en inglés.



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de navegación e comunicacións por satélite**

Materia	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite			
Código	V05G301V01412			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	faguado@tsc.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Preséntanse os fundamentos dos sistemas de Navegación e comunicacións vía satélite. Describíranse os fundamentos dos sistemas de navegación vía satélite (GPS e Galileo). Estudaránse os diferentes segmentos dos sistemas de comunicacións vía satélite así como os estándares de planificación e desenvolvemento. A documentación da materia estará en inglés. Impártese e avalíase en inglés, permitindo que os estudantes respondan en inglés, castelán ou galego no exame.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.		
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
C67	(CE67/OP10) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
C68	(CE68/OP11) Capacidade para a selección de subsistemas e sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os estándares de planificación e desenvolvemento de sistemas por satélites	B2 B3	C67 C68	D3
Coñecer as diferentes alternativas de sistemas de navegación e comunicación por satélite, os seus diferentes segmentos (espazo, terreo e usuario) e o tipo de órbitas.	B3 B4	C67 C68	D2 D3
Coñecer os sistemas e servizos máis habituais en comunicacións por satélite, incluíndo as súas capacidades tecnolóxicas e limitacións.	B3	C67 C68	D3
Coñecer e aplicar sistemas de navegación por satélites: GPS, Galileo e outros.	B2 B3 B4	C67 C68	D2 D3

**Contidos**

Tema			
Introdución (Teórico).	Definición de sistema Regulación Estándares Bandas de frecuencia		

Elementos dun Sistema (Teórico)	Segmento Terreo Segmento Espacial Segmento Usuario Lanzador
Astrodinámica (Teórico e Práctico).	- Mecánica orbital. - Cálculo das órbitas. - Perturbacións nas órbitas.
Arquitectura dos subsistemas de comunicacións (Teórico)	Subsistemas embarcados: - Antenas - Carga de pago: transpondedores
Introdución ás comunicacións por satélite (Teórico e Práctico).	- Principais elementos do payload - Mecanismos de propagación - Balance de enlace - Satélites multihaz
Servizos de comunicacións por satélite (Teórico)	- Servizos fixos (FSS) - Servizos de difusión (BSS) - Servizos móbiles (MSS)
Introdución aos sistemas de navegación (GNSS) (Teórico e Práctico).	GPS, Galileo, Glonass e outros sistemas

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Traballo tutelado	3	9	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contados sobre a materia obxecto de estudo. incluíndo a posibilidade de usar a metodoloxía de aprendizaxe inversa.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B3, C67, C68, D2 e D3.
Prácticas con apoio das TIC	Os estudantes aplican os coñecementos teóricos a diferentes tarefas prácticas que cubren os principais contidos de estudo, coa axuda dos correspondentes paquetes de software.  Software empregado: Matlab, Python, Excel.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes aplican de xeito práctico o coñecemento teórico nun contexto específico.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C67, C68 e D3.
Traballo tutelado	Os estudantes traballan en grupos, co apoio dos profesores, para aplicar, extender e personalizar os contidos tratados nas clases teóricas e prácticas.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C67, C68, D2 e D3.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	O alumnado terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia ( <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661</a> ). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas con apoio das TIC	Se realizan prácticas de laboratorio nas que traballan cos conceptos abordados nas clases teóricas.	40	B3 B4	C67 C68	D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.				
Prácticas de laboratorio	Cada estudante realizará prácticas de campo. A avaliación se realizará por medio dun informe.	15	B3 B4	C67 C68	D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
	Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.				
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	5	B3 B4	C67 C68	D2 D3
	As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.				
Resolución de problemas e/ou exercicios	Un exame final para avaliar os contidos presentados nas clases teóricas.	40	B2 B3 B4	C67 C68	D2 D3
	O exame será individual e de duración limitada.				

### Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Nun prazo máximo dun mes desde o comezo do curso, o alumnado debe elixir o método de avaliación para a oportunidade ordinaria: avaliación global ou avaliación continua. No caso de ter escollido a avaliación continua, a cualificación non poderá ser 'non presentado'. De todos os xeitos, o alumnado poderá cambiar a avaliación global unha semana antes da proba final. A oportunidade extraordinaria sempre se avaliará mediante avaliación global, aínda que, opcionalmente, parte das notas da avaliación continua poden ser tidas en conta.

#### Idioma de instrución: Inglés.

Toda a documentación do curso realizarase en inglés, así como as presentacións.

A avaliación dos informes e as prácticas levarase a cabo igualmente en inglés.

O último exame pode ser contestado en inglés, galego ou español.

#### 1.- Oportunidade ordinaria

**Avaliación global:** Haberá un exame final que incluírá preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10 para aprobar o exame.

**Avaliación continua:** A materia será avaliada ao longo de todo o curso:

- Prácticas en aulas de informática: realizaranse diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso do 40% na nota final.
- Traballos tutorizados: realizaranse diferentes traballos tutorizados que se proporán ao longo do curso. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 5% na nota final.
- Prácticas de laboratorio: realizaranse diferentes prácticas de laboratorio. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 15% na nota final.
- Proba final: este exame será a última proba da avaliación continua, e terá un peso do 40% da nota final.
- Asignarase obrigatoriamente unha cualificación na modalidade de avaliación continua.

#### 2.- Oportunidade extraordinaria:

O alumnado levará a cabo unha avaliación única que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistras, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). O alumnado que elixiu a

avaliación continua para a primeira oportunidade pode, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 40% da cualificación final.

### 3.- Convocatoria fin de carreira:

Consistirá nun examen con preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas este curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology.**, 5th. December 2009,

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, 2nd. 2006,  
Carlos Mosquera, **Satellite Communication Systems: Class notes**, 2017

##### **Bibliografía Complementaria**

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4th.,  
<http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System**, 1st. 2012,

E. Lutz, M. Werner, A. Jahn, **Satellite Systems for Personal and Broadband Communications**, 1st. 2000,

Organización de Aviación Civil Internacional, **Telecomunicaciones aeronáuticas : Anexo 10 al Convenio sobre aviación civil internacional. Volumen III, Sistemas de telecomunicaciones / Organización de Aviación Civil Internacional**, 2009,

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle, **GNSS - global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more**, 1st. 2007,

[http://www.trimble.com/gps\\_tutorial/](http://www.trimble.com/gps_tutorial/),

<http://www.insidegnss.com/magazine>,

<http://igs.bkg.bund.de/>,

<http://waas.stanford.edu/index.html>,

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Teledetección/V05G301V01411

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesado dixital en tempo real**

Materia	Procesado dixital en tempo real			
Código	V05G301V01413			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Cardenal López, Antonio José			
Profesorado	Cardenal López, Antonio José			
Correo-e	cardenal@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>Esta materia está dedicada aos aspectos máis prácticos da implementación de algoritmos de procesado dixital de sinal. Os obxectivos principais son familiarizar ao alumnado coas características das distintas plataformas hardware dispoñibles para tal fin, así como profundar nos detalles prácticos da implementación dos algoritmos básicos de procesado de sinal discreto en tales plataformas, especialmente cando se aplican restricións de tempo real.</p> <p>Os aspectos teóricos desenvolvidos na materia serán experimentados de maneira práctica empregando un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP).</p> <p>A asignatura impartirase en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés. Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
C69	(CE69/OP12) Capacidade de implantar esquemas de procesamento dixital de sinais en dispositivos programables.		
C70	(CE70/OP13) Capacidade de interacción con sinais de radio dixitalmente.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer as arquitecturas para aplicacións en tempo real.	B3	C69	D2
Desenvolver aplicacións en tempo real sobre arquitecturas tipo.	B3	C69	D2
	B4		
Adaptar os coñecementos de procesado dixital de sinal a contornas en tempo real.	B3	C69	D3
	B4	C70	
Propor solucións dixitais para a súa integración en transeptores de radio.	B4	C70	D3

**Contidos**

Tema			
Tema 1 Conceptos básicos	Concepto de procesado en tempo real. Restricións dos sistemas de procesado de sinal en tempo real. Dispositivos para procesado en tempo real		
Tema 2 Algoritmos para procesado en tempo	Xeración de sinais. Estructuras avanzadas para filtros IIR. Efectos da precisión finita.		
Tema 3 Algoritmos para procesado en frecuencia.	Fast Fourier Transform (FFT). Discrete Cosine Transform. Algoritmo de Goertzel.		
Tema 4 Introducción aos DSPs.	Arquitectura dos DSPs. Unidade aritmético-lóxica. Unidade de cálculo de direccións. Control de fluxo de programa. Medidas de prestacións.		

Tema 5 Programación optimizada para DSPs	Estrutura dos sistemas de desenvolvemento. Programación en punto fixo. Técnicas de programación e optimización.
Práctica 1: Introducción ao sistema de desenvolvemento	Compilación, execución e depuración de programas no sistema de desenvolvemento. Xeración de sinais mediante táboas.
Práctica 2: Xerador de sinais	Xeración de sinais mediante aproximacións polinómicas.
Práctica 3: Filtros FIR	Programación de filtros FIR en punto fixo.
Práctica 4: Filtros IIR I	Implementación de filtros IIR: cuantificación e escalado de coeficientes.
Práctica 5: Filtros IIR II	Implementación de filtros IIR: desbordamiento.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Traballo tutelado	7	35	42
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	3	6	9
Prácticas de laboratorio	2	4	6
Prácticas de laboratorio	2	4	6
Prácticas de laboratorio	2	4	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	7	9

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. O material audiovisual será facilitado previamente ao estudantado na plataforma faitic. Traballo persoal posterior do estudantado preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, C69, D2 y D3.
Traballo tutelado	Exporanse proxectos tutelados sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real empregada nas prácticas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse exercicios prácticos sobre un sistema de desenvolvemento para un procesador de sinal (DSP). Empregarase o programa Matlab como complemento para o deseño de filtros e a simulación dos algoritmos, se fose necesario. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C69, C70, D2 y D3.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Lección maxistral	As sesións maxistrais desenvólvense cunha interacción continua alumnado/profesorado, fomentando a participación do alumnado mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que se presenten en clase. O horario de tutorías poderase consultar en <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/antonio-jose-cardenal-lopez">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/antonio-jose-cardenal-lopez</a> .
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde o alumnado pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.

Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.
Prácticas de laboratorio	Nas sesións prácticas, o alumnado debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Traballo tutelado	Realizarase un traballo ao longo da materia sobre a mesma plataforma. Entregarase unha memoria e o código xerado para a súa avaliación.	20	B3 B4	C69	D3
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Introducción: xerador de sinais mediante taboas	10	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Xeración de sinais mediante polinomios	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros FIR	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros IIR I.	15	B3 B4	C69 C70	D2
Prácticas de laboratorio	Avaliación das prácticas realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal en tempo real. Implementación de filtros IIR II.	15	B3 B4	C69 C70	D2
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame sobre os contidos teóricos expostos nas clases maxistras. O profesor proporcionará apoio ao alumnado para resolver calquera dúbida relacionada co exame.	10	B3 B4	C69	D3

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A materia será impartida en castelán, aínda que toda a documentación estará en inglés.

### **Avaliación**

Ofrecerasea alumnado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

### **Avaliación Continua**

A avaliación continua da materia consistirá en:

- 5 prácticas individuais realizadas sobre a plataforma de procesado de sinal. Estas prácticas contarán un 70% da nota final.
- 1 proxecto realizado en grupo nas horas tipo C, que contará un 20% da nota final.
- Proba de contidos sobre toda a materia desenvolvida nas clases maxistras e de laboratorio. Terá lugar nas datas que especifique a Escola. Contará un 10% da nota final.

A cualificación final será calculada por agregación ponderada (70%,20% e 10%, respectivamente) das cualificacións de laboratorio, proxecto engrupo e proba de contidos.

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

- Introducción: xerador de sinais mediante taboas (10%)
- Xeración de sinais mediante polinomios (15%)
- Implementación de filtros FIR (15%)
- Implementación de filtros IIR I (15%)
- Implementación de filtros IIR II (15%)
- Proxecto: (20%) Aplicación práctica dos contidos do curso.

A realización das prácticas e do proxecto considerarase obrigatoria para todo o alumnado que opte por avaliación continua.

Considerarase que o alumnado escolleu someterse a avaliación continua cando entregue as tres primeiras prácticas do tema. O compromiso coa avaliación continua significa que non pode ter unha nota final de "non presentado".

### Avalación global

1. **Oportunidade ordinaria.** O alumnado terá a opción de renunciar á avaliación continua, podéndose presentar a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto do alumnado no laboratorio. Quen desexe renunciar á avaliación continua, deberá comunicarllo ao profesor unha semana antes da data especificada pola Escola para o exame final.
2. **Oportunidade extraordinaria.** Ao terminar o ano académico, o alumnado terá unha segunda oportunidade de ser avaliados. Nesta oportunidade se terá a opción de manter parte da nota obtida na avaliación continua, completándoa mediante traballos prácticos propostos polo profesor, ou ben poderán renunciar a ela, presentándose nese caso a un único exame final.
3. **Convocatoria fin de carreira.** O estudiantado deberá presentarse a un exame final polo 100% da nota. Neste exame avaliaranse tanto os contidos teóricos impartidos nas clases maxistras, como os prácticos obtidos polo resto do alumnado no laboratorio.

### Código ético

Encaso de detección de copia en calquera dos traballos prácticos a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

Sen M. Kuo, Bob H. Lee, **Real-Time Digital Signal Processing, Implementations, Application and Experiments with the TMS320C55X**, John Wiley & Sons,

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

---

### Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Comunicacións dixitais</b>				
Materia	Comunicacións dixitais			
Código	V05G301V01414			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Mosquera Nartallo, Carlos Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	Nesta asignatura se presentan os fundamentos das modulacións que se empregan en practicamente todos os estándares modernos de comunicacións, incluíndo televisión dixital terrestre, WiFi, comunicacións móbiles 4G e 5G, radio dixital, comunicacións mediante luz visible (LiFi).			
	Impártese e evalúase en inglés. Os contidos están en inglés. Os alumnos poden participar nas clases e responder nos exames desexablemente en inglés, pero tamén é posible facelo en galego ou castelán.			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
C71	(CE71/OP14) Capacidade para analizar a capa física dos sistemas de comunicacións dixitais modernos.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados previstos na materia</b>				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Adquirir a dose de intuición e matemáticas necesarias para entender o papel xogado pola diversidade na mellora das prestacións dun sistema de comunicacións.	B4 B9 B12	C71	D2	
Manexar as ferramentas necesarias para comprender os diferentes aspectos da capa física dun sistema de comunicacións e levalos á práctica á hora de simular, deseñar ou dimensionar.	B4 B9 B12	C71	D2	
Desenvolver a capacidade de análise da capa física dos sistemas de telecomunicación actuais.	B4 B9 B12	C71	D2	
Reforzar a capacidade de seguir unha clase en inglés.	B4 B9 B12		D4	

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1: Modulacións multiportadora (contidos teórico-prácticos).	1.Introdución. 2 Modulacións OFDM analóxicas e dixitais. 3 Esquema dun transmisor para OFDM. 4 Efecto da canle sobre o sinal recibido. 5 Esquema dun receptor para OFDM. 6 A OFDM vista como un proceso en bloques.

Tema 2: Igualación, codificación e sincronización en modulacións multiportadora (contidos teórico-prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Portadoras piloto.</li> <li>2 Igualación ZF e MMSE.</li> <li>3 Métodos de enchido con ceros.</li> <li>4 OFDM codificada (COFDM).</li> <li>5 Algoritmos de sincronización de portadora.</li> <li>6 Algoritmos de recuperación de sincronismo temporal.</li> <li>7 Estimación da información de estado da canle.</li> </ol>
Tema 3: Comunicacións dixitais avanzadas (contidos teórico-prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Codificación convolucional.</li> <li>2 Codificación reixiña.</li> <li>3 Codificación avanzada: códigos turbo e LDPC.</li> </ol>
Tema 4: Aplicacións (contidos prácticos).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Estándares de OFDM para radio/televisión dixital.</li> <li>2 Estándares de OFDM para comunicacións inalámbricas.</li> <li>3 Estándares OFDM para comunicacións sobre cable.</li> <li>4 OFDM en comunicacións con luz visible.</li> </ol>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	14	57.6	71.6
Traballo tutelado	7	0	7
Lección maxistral	19	21.6	40.6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	11.5	11.5
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	2.9	2.9
Traballo	0	14.4	14.4

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio consistirán na demodulación de sinais de Dixital Radio Mondiale (DRM). Permitirá realizar a implementación práctica dalgúns dos conceptos vistos nas sesións maxistrais: OFDM, demodulación, recuperación de sincronismo,...
Traballo tutelado	Traballo guiado sobre consideracións de deseño dun sistema práctico baseado en OFDM.
Lección maxistral	O curso estrutúrase en catro grandes temas que viran en torno ao concepto de modulacións multiportadora. Cada tema terá unha parte teórica que será exposta polo profesorado en grupo grande.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante a propia sesión maxistral, ou durante o horario establecido para tutorías. O horario de tutorías se establecerá ao principio do curso e se publicará na páxina web da asignatura. Contato: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez</a> <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo</a>
Prácticas de laboratorio	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez</a> <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo</a>
Traballo tutelado	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez</a> <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo</a>
Probas	Descrición
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez</a> <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo</a>

Traballo	Os profesores da materia proporcionarán atención individual e personalizada aos alumnos durante o curso, solucionando as súas dúbidas e preguntas. As dúbidas atenderanse durante as sesións de traballo, ou durante o horario establecido para tutorías. Contato: <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/fernando-perez-gonzalez</a> <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/carlos-mosquera-nartallo</a>
----------	--

Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen de cuestións curtas sobre os contidos de la asignatura, que incluírá tamén algunha pregunta sobre las prácticas.	20	B4 B9 B12	C71	D2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entregables sobre as prácticas de laboratorio.  Tarefas asociadas á práctica de laboratorio. Os entregables correspóndense con cada unha das etapas nas que se dividiu a implementación en Matlab dun receptor simplificado de OFDM. O peso de cada unha das tarefas é o seguinte:  Tarefa 1 (Demodulación a banda base): 5% Tarefa 2 (Detección de modo e aliñamento temporal): 5% Tarefa 3 (Corrección do erro de frecuencia): 10% Tarefa 4 (Sincronización de trama): 10% Tarefa 5 (Estimación de canle e igualación - I): 10%	40	B4 B9 B12	C71	D2 D4
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Entregables sobre as prácticas de laboratorio.  Implementación en Matlab dunha tarefa correspondente a un receptor simplificado de OFDM.  Tarefa 6 (Estimación de canle e igualación - II): 10%	10	B4 B9 B12	C71	D2 D4
Traballo	Traballo curto sobre algún dos estándares/sistemas de comunicacións dixitais que empregan as técnicas presentadas en clase.  O traballo consistirá na resposta a unha serie de cuestións que se entregarán ao comenzo do curso, relacionadas con aspectos prácticos de deseño dun sistema de comunicacións dixitais que empregue OFDM.	30	B4 B9	C71	D2

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Se deja a discreción de los alumnos dos métodos de evaluación alternativos en la asignatura: evaluación continua y evaluación global.

La evaluación continua consistirá en la realización de un examen final (40% de la calificación), el desarrollo de prácticas y proyectos (30% de la calificación) y en la entrega a lo largo del curso y en los plazos establecidos de ejercicios resueltos (30%).

La evaluación única consistirá en la realización de un examen final escrito (70% de la calificación) y en el desarrollo de prácticas y proyectos (30%).

Las pruebas escritas de las modalidades de evaluación global y continua no serán necesariamente iguales.

Los alumnos podrán optar por una u otra modalidad de evaluación hasta la fecha del examen escrito del curso.

Quienes no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria disponen de una segunda oportunidad extraordinaria al final del curso en la que se reevaluarán sus conocimientos con una prueba escrita.

La calificación de las pruebas solo surte efecto en el curso académico en que se obtengan, con independencia del itinerario de evaluación escogido.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

M. Engels, Ed, **Wireless OFDM Systems. How to make them work?**, Springer-Verlag,  
Antonio Artés, Fernando Pérez González, Carlos Mosquera et al., **Comunicaciones Digitales**, Pearson,

### **Bibliografía Complementaria**

---

Ye Li, G.L. Stuber, **Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications**, Springer-Verlag,  
J.R. Barry, E.A. Lee, D.G. Messerschmitt, **Digital Communication**, Kluwer,

---

---

### **Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de bioenxeñaría**

Materia	Fundamentos de bioenxeñaría			
Código	V05G301V01415			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Profesorado	Hermida Domínguez, Ramón Carmelo			
Correo-e	rhermida@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A asignatura proporciona unha introdución a diversos aspectos da enxeñaría biomédica, incluíndo conceptos básicos de fisioloxía humana, descrición dos sistemas e sinais biomédicas máis habituais, introdución a técnicas específicas de análise de sinais biomédicas e breve introdución a diversos sistemas electromédicos. A asignatura impártese e evalúase en inglés. Toda a documentación da asignatura estará en inglés.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
C72	(CE72/OP15) Coñecemento de elementos e técnicas en enxeñaría biomédica e a súa aplicación na solución de problemas asociados ao diagnóstico, monitorización e terapia.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer a estrutura sistémica da fisioloxía humana	B3 B10	C72	D3
Identificar os sinais biomédicos e aprender a súa utilidade no ámbito clínico	B3 B4 B9 B10	C72	D2 D3 D4
Adaptar os coñecementos a propor solucións para deseño de sistemas de diagnóstico, monitorización e terapia	B3 B4 B9 B10	C72	D2 D3 D4
Consolidar a capacidade de seguir unha clase técnica en inglés	B9 B10		D4

**Contidos**

Tema
------

1. Introducción a enxeñaría biomédica.	Fisioloxía e anatomía do sistema circulatorio. Medidas no sistema cardiovascular. Sistema nervioso e endocrino. Introducción a cronobioloxía.
2. Señais e sistemas biomédicos. Análisis e interpretación.	Estimación por mínimos cuadrados lineal. Comparación de modelos e análise da varianza. Técnicas de construción de modelos. Introducción a os procedimentos ritmométricos.
3. Diagnóstico, monitorización e terapia.	Criterios de diagnóstico de risco vascular. Monitorización ambulatoria da presión arterial. Tratamiento da hipertensión: Aproximacións actuais. Cronoterapia na redución de risco cardiovascular. Identificación precoz e prevención de complicacións na xestación.
4. Sistemas electromédicos.	Diagnóstico mediante raios X. Medicina nuclear. Exploración por ultrasonidos. Resonancia magnética nuclear. Biotelemedicina. Telemedicina.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	2	35	37
Presentación	7	9	16
Resolución de problemas	10	15	25
Lección maxistral	21	42	63
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	7	9

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O alumnado, en grupo, prepara un documento sobre unha aplicación da enxeñaría biomédica. Con esta metodoloxía os estudantes traballarán as competencias B3, B4, B9 e C72.
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e o resto de estudantes do traballo realizado en grupos pequenos. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B9 e C72.
Resolución de problemas	Algúns temas complementaranse coa resolución de problemas. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B3, B4, B9 e C72.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos conceptos principais de cada tema. Traballo persoal posterior do alumnado, preparando ou repasando os conceptos vistos na aula. Con esta metodoloxía o alumnado traballará as competencias B3, B4, B9, B10, C72, D2, D3 e D4.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.
Traballo tutelado	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.
Resolución de problemas	O alumnado terá ocasión de acudir a titorías personalizadas na modalidade que cada docente establecerá para ese efecto ao principio do curso. Poderán realizarse titorías en persoa ou por medios telemáticos. Na páxina da materia en MooVi, dentro do apartado "Profesorado e titorías" ( <a href="https://moovi.uvigo.gal">https://moovi.uvigo.gal</a> ) especificaranse os detalles de contacto do profesorado.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballo tutelado	Realización, en grupos pequenos, dun traballo monográfico sobre un tema correspondente ao apartado de sistemas electromédicos en bioenxeñería (medicina nuclear, ultrasonidos, resonancia magnética, biotelemetría, telemedicina) ou outro tema relacionado coa saúde previa aprobación polo profesorado.	20	B9 B10	C72	D4
Presentación	Presentación en grupo do traballo tutelado realizado e discusión co profesor y demais alumnos.	10	B9 B10	C72	D4
Resolución de problemas	Preguntas curtas sobre os problemas resoltos nas prácticas en relación aos contidos das clases maxistras.	40	B3 B4	C72	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O exame final constará de cuestións e problemas de resposta curta, con preguntas relacionadas cas clases maxistras, de laboratorio e as presentacións dos traballos tutelados.	30	B3 B4	C72	D2 D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

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

O estudantado que desexe renunciar á avaliación continua (elección por defecto), deberán comunicárselo ao profesorado no prazo mínimo de un mes dende o comezo das clases.

A avaliación continua baséase na valoración dos traballos tutelados e o seu exposición, así como en tres probas intermedias. Os traballos serán avaliados en función da súa composición, contidos e estilo; a nota será a mesma para todos os integrantes do grupo. A valoración individualizada se basará na exposición do traballo (tempo, claridade, precisión) e as respostas a preguntas específicas do profesorado e do estudantado. As notas das probas da valoración continua só son válidas para a convocatoria ordinaria do ano académico en curso. As probas da avaliación continua non son recuperables, é dicir, si alguén non pode realizalas o profesorado non ten obrigaón de repetilas. Para o alumnado de avaliación continua a súa calificación final non poderá ser "non presentado".

O alumnado que non opten pola avaliación continua deberán realizar un exame final, teórico e práctico, sobre todos os contidos da materia. Este exame será cualificado entre 0 e 10 e ésta será a nota final que obteñan.

O exame da oportunidade extraordinaria, do mesmo xeito que o exame da convocatoria de fin de carreira, tendrá unha estrutura similar ao exame final do alumnado que non opten pola avaliación continua.

Todos os exames serán realizados en inglés.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Guyton & Hall, **Textbook of Medical Physiology**, 13th edition, W.B. Saunders Company, 2015

Weisberg S, **Applied Linear Regression**, 4ª Ed., J Wiley & Sons., 2013

Hermida RC, Smolensky MH, Ayala DE, et al., **2013 ambulatory blood pressure monitoring recommendations for the diagnosis of adult hypertension, assessment of cardiovascular and other hypertension-associated risk, and attainment of therapeutic go**, 30, Chronobiol Int, 2013

#### Bibliografía Complementaria

Webster JG, **Medical Instrumentation. Application and Design**, 4th edition, Wiley, 2009

Cook RD, Weisberg S, **Residuals and Influence in Regression**, Chapman Hall, 1982

Enderle J, Blanchard S, Bronzino J., **Introduction to Biomedical Engineering.**, 3rd edition., Academic Press, 2012

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Análise de imaxe e vídeo**

Materia	Análise de imaxe e vídeo			
Código	V05G301V01416			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Alba Castro, José Luis			
Profesorado	Alba Castro, José Luis			
Correo-e	jalba@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Esta asignatura é a continuación da de 3º Fundamentos de Procesado de Imaxe. O alumno adquirirá coñecementos e competencias sobre técnicas de alto nivel para analizar imaxes e extraer información de interese para diferentes aplicacións. A materia impártese e avalíase en inglés. A documentación está en inglés.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.			
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
C73	(CE73/OP16) Capacidade para deseñar e construír solucións baseadas en procesado e análise de imaxe e vídeo para diferentes aplicacións prácticas.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Entender os fundamentos de técnicas estándar para analizar imaxes	B10 B12			D2
Aplicar técnicas de análises da imaxe en computadores	B9 B12	C73		D4
Entender os fundamentos de técnicas de descrición de imaxe en sistemas avanzados	B10 B12			D2
Identificar diferentes necesidades de análises para diferentes sistemas de imaxe	B9 B12	C73		D4
Deseñar un sistema de análise e descrición de imaxe e vídeo	B4 B9	C73		D4

**Contidos**

Tema				
Análise de imaxe.	Revisión de espazos de cor. Segmentación baseada en cor, texturas, contornos e modelos. Extracción de características descritivas e invariantes. Faranse prácticas de esta parte con programación dun pequeno proxecto.			
Descrición e clasificación de obxectos.	Clustering. Descritores de imaxe. Decisores clásicos e probabilísticos. Clasificación. Redes neuronais convolucionais (CNN). Faranse prácticas de esta parte con programación dun pequeno proxecto.			



<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	10	20
Traballo tutelado	24	82	106
Presentación	3	6	9
Actividades introductorias	3	0	3
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10	10

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	En cada clase de 3 horas dedicarase unha hora para a exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos e asimilándoos mediante o uso do computador.
Traballo tutelado	En cada clase de 3 horas dedicarase 2 horas a traballar sobre os conceptos explicados mediante a técnica de aprendizaxe baseada en problemas. Cada problema/traballo esténdese durante 4 ou 5 semanas durante as cales o alumno, en grupos de 2, vai descubriendo, pola súa conta, ou con axuda do profesor, que necesita para resolvelo de maneira efectiva.
Presentación	O último traballo exporase ante toda a clase de maneira individual. Os alumnos deben repartirse a exposición do traballo realizado de maneira conxunta.
Actividades introductorias	Na primeira clase do curso farase un repaso das técnicas aprendidas en Fundamentos de Procesado de Imaxe e das ferramentas software a utilizar na materia.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	As actividades introductorias están relacionadas ca motivación para aprender como desenvolver proxectos no mundo real.
Lección maxistral	Durante as sesións maxistrais, o profesor pregunta cuestións á clase e/ou a un estudante específico para captar a súa atención sobre o tema en curso.
Traballo tutelado	Esta metodoloxía dá moito xogo para a atención personalizada. O profesor senta con cada un dos grupos e guía a cada estudante polo proceso iterativo de construír unha solución.
Presentación	Cada vez que un estudante ten que entregar unha presentación (na última tarefa guiada e tamén cando acepta o reto para bater outro grupo nunhasubtarefa específica), o profesor explícalle como mellorar o impacto da súa presentación.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Exame de preguntas obxectivas	Cada parte da materia ten conceptos teóricos que explicanse en clase. Os conceptos avalíanse a través de estos tests, formalmente enlazados á entrega de cada tarefa guiada. Estos tests teñen o cometido de calificar cada estudante individualmente. Axudan a avaliar a ocompetencia xeral A82. Os conceptos explicanse en clase e tamén de forma individual a través da plataforma de e-learning e / ou as horas de tutoría.	20	B10 B12	C73
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Cada parte da materia aprendese a través dunha tarefa guiada de forma práctica. A maior parte do tempo do profesor dedícase a analizar, tanto en grupo e individualmente, a forma de ir paso a paso a través do proceso de construción dunha solución. A puntuación da tarefa guiada inclúe: o seguemento de cada estudante, as técnicas utilizadas, os resultados obtidos, a calidade do informe e la presentación oral da última. Estas tarefas guiadas axudan a avaliar as competencias xerais A4, A82, B1 y B3.	80	B4 B9	C73 D2 D4

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

O idioma de impartición e avaliación é inglés.

A asistencia a clase na avaliación continua é obrigatoria, salvo circunstancias excepcionais. Utilízase avaliación continua

para avaliar a materia, baseada no traballo do alumno no laboratorio e os traballos tutelados sobre os contidos da materia. Existe un exame final (primeira oportunidade) na data oficial marcada en Xunta de Escola no mes de Maio, ao que deben presentarse aqueles alumnos que non superasen a avaliación continua e desexen aprobar a materia. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e inclúe todos os temas da materia xunto con conceptos e técnicas explicados globalmente para os traballos tutelados. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos. Tamén poderán presentarse os alumnos que desexen mellorar a súa nota de avaliación continua, nese caso a nota final na materia será o máximo entre a nota de avaliación continua e a nota do exame final.

Ao longo do cuadrimestre os alumnos irán recibindo información sobre o seu progreso na avaliación continua, xunto coas notas de cada traballo tutelado e test asociado. A entrega de calquera traballo tutelado ou test suporá a participación oficial na avaliación continua, o cal implica presentarse á materia aínda que non se realice este exame final.

A avaliación continua consta das seguintes partes:

Traballo 1: Asociado ao tema de análise de imaxes (25%). 20% polo traballo e 5% polo test.

Traballo 2: Asociado aos temas de clasificación + análise (25%). 20% polo traballo e 5% polo test.

Traballo 3: Asociado a todos os temas (40%). 30% polo traballo e 10% polo test.

Presentación pública do traballo 3 (10%).

A convocatoria de segunda oportunidade ó fin de curso consistirá nun exame para aqueles alumnos que non superasen nin a avaliación continua nin o exame de primeira oportunidade. A nota da asignatura será a nota do exame de segunda oportunidade. Este exame final extraordinario será cualificado entre 0 e 10 puntos, e inclúe todos os temas da materia. Para aprobar, o alumno debe obter, polo menos, cinco puntos.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital Image Processing**, 3ª (2008),

Robert Laganière, **OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook**, 2011,

### **Bibliografía Complementaria**

Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, **Pattern Classification**, 2ª (2001),

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333

Tratamento de sinais multimedia/V05G301V01321

Vídeo e televisión/V05G301V01329

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Videoxogos e realidade virtual</b>				
Materia	Videoxogos e realidade virtual			
Código	V05G301V01417			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pena Giménez, Antonio			
Profesorado	Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	apena@gts.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>Trátanse temas relacionados coas Contornas Virtuais (videoxogos, realidade aumentada, realidade virtual) e trabállase dentro dun grupo multidisciplinario, con estudantado doutras titulacións, na elaboración dun videoxogo.</p> <p>O motor de desenvolvemento é Unity e a programación realízase en C#.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado:</p> <p>a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés,  b) atender as titorías en inglés,  c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

### **Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
C74	(CE74/OP17) Capacidade para construír, explotar e xestionar sistemas de xeración de imaxe e vídeo sintético e aplicacións multimedia interactivas.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

### **Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Entender e aplicar o pipeline de produción do código dun videoxogo, como exemplo de contorna virtual complexa.	B3 B12	C74	D3
Saber como optimizar o rendemento dos motores gráficos en contornas virtuais.	B3	C74	D3
Entender e aplicar as ferramentas matemáticas necesarias en contornas virtuais tridimensionais.	B12		
Comprender os aspectos clave á hora de deseñar aplicacións de Realidade Aumentada.	B3	C74	D3
Comprender os aspectos clave á hora de deseñar aplicacións de Realidade Virtual.	B9		D4

### **Contidos**

Tema	Descrición
Síntese de imaxe por ordenador	Descrición da filosofía da electrónica asociada ás tarxetas de procesamento gráfico nos computadores.
Audio 3D	Programación da sonorización de escenas nunha contorna virtual tridimensional. Mestura de distintas fontes de son (ambiente, diálogos, efectos, ...).
Realidade Virtual, Realidade aumentada	Descrición da matemática subxacente á creación dunha Contorna Virtual. Descrición e problemática de aplicacións de realidade virtual e realidade aumentada.

Videoxogos	Multidisciplinidade na construción dun videoxogo. Nocións de deseño de videoxogos. Pipeline no desenvolvemento dun videoxogo. Manexo e programación dun motor de contornas virtuais (Unity).
Iranse plantexando exercicios prácticos usando ordenador.	Sobre varios temas.
(*)Se plantearán exercicios prácticos usando ordenador.	(*)Sobre varios temas.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Aprendizaxe baseado en proxectos	7	59.5	66.5
Prácticas con apoio das TIC	16	8.5	24.5
Lección maxistral	17	26	43
Flipped Learning	0	14	14
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Aprendizaxe baseado en proxectos	Traballo colaborativo nun grupo reducido multidisciplinario, con estudantes doutros Graos da Universidade de Vigo, para a elaboración dun videoxogo, seguindo o proceso de produción profesional da industria relacionada, desde un concepto inicial ata un produto final. Faise un seguimento periódico do traballo e requírese o traballo en grupo, repartición de roles, posta en común, planificación, elaboración de memorias técnicas e defensa pública de resultados. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG9, CE74, CT3, CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste do motor dunha Contorna Virtual. Programación de compoñentes nos obxectos virtuais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Sentan as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG12, CE74, CT3.
Flipped Learning	Proporcionase material escrito e/ou audiovisual para estudar e preparar un test online. Esta actividade é previa á sesión maxistral ou clase de laboratorio onde se resolverán dúbidas e exponerse retos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE74.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistrais e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). -> Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. Contacto: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310</a>
Prácticas con apoio das TIC	Poderanse solucionar dúbidas sobre as sesións maxistrais e as prácticas en aulas de informática durante as titorías do profesorado. Estas titorías realizaranse: -> Individualmente ou en grupos reducidos (tipicamente cun máximo de 2-3 persoas). -> Salvo que se indique o contrario, previa cita co profesor correspondente. A cita solicitarase e acordará por correo electrónico, preferentemente nos horarios e lugar reservados oficialmente. Contacto: <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310</a>
Aprendizaxe baseado en proxectos	Nas reunións periódicas dos proxectos en equipo realizarase un seguimento personalizado do traballo. En caso de consideralo oportuno o profesor poderá establecer mecanismos complementarios de control tales como, por exemplo, a autovaloración do traballo realizado e a valoración do traballo de cada membro do grupo por parte dos seus compañeiros.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprendizaxe baseado en proxectos	Valoración por separado de diversos aspectos dun proxecto realizado en grupo ao longo do cuadrimestre, incluíndo elaboración dunha memoria e presentación pública.	50	B3 B9	C74	D3 D4
Prácticas con apoio das TIC	Valoración do traballo na aula informática.	15	B3 B12	C74	D3
Flipped Learning	Test online de corrección automática.	10	B3	C74	

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

### AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez se firme o documento de compromiso que se ofrecerá despois da semana 4. Unha vez asinado, entenderase que se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación.

### CONDICIÓNNS PARA APROBAR A MATERIA

Co obxecto de garantir que se adquira un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condiciónns:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), tanto na proba de resposta curta coma no proxecto en grupo.

No caso de non cumprir todas as condiciónns, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor 4,9.

### AVALIACIÓN GLOBAL

Si non se asina o documento de compromiso enténdese que a avaliación será a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro.

Co obxecto de garantir que se adquira un mínimo, máis ou menos equilibrado, das competencias da materia, para aprobar será necesario cumprir estas dúas condiciónns:

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 4 (nunha escala de 0 a 10), en cada unha das distintas secciónns nas que se divide o exame. As secciónns correspóndense, respectivamente, con:

\* os contidos tratados en todas as actividades

\* o proxecto realizado en grupo, incluíndo aspectos de funcionamento interno, organización, elaboración de memorias técnicas e presentación oral.

No caso de non cumprir todas as condiciónns, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor 4,9.

### Oportunidade extraordinaria:

Se o sistema foi por Avaliación Contínua pode optar entre dúas posibilidades o mesmo día do exame:

\* Realizar de novo a Proba de resposta curta na data oficial asignada polo Centro e ser avaliado segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Contínua*.

\* Ser avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Global*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Se o sistema NON foi por Avaliación Contínua:

\* Será avaliado cun único exame final na data oficial asignada polo Centro, segundo o estipulado para o sistema de *Avaliación Global*. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

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

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

Jeremy Gibson, **Introduction to Game Design, Prototyping, and Development (Game Design and Development)**, Ed. 1, Addison Wesley, 2014

Fletcher Dunn, Ian Parberry, **3D Math Primer for Graphics and Game Development**, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2011  
Unity, **Unity web: API description, tutorials and more. (<https://unity3d.com>)**,

**Bibliografía Complementaria**

Jason Gregory (Editor), **Game Engine Architecture**, Ed. 2, A K Peters/CRC Press, 2014

Durant R. Begault, **3-D sound for virtual reality and multimedia**

(<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf>), Ed. 1, 1994

Eric Lengyel, **Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics**, Ed. 2, Course Technology, 2011

Guy Somberg, **Game Audio Programming: Principles and Practices**, Ed. 1, CRC Press, 2016

Steven M. LaValle, **Virtual Reality (<http://vr.cs.uiuc.edu/vrbook4.pdf>)**, Ed. 1, University of Illinois, 2017

Robert Nystrom, **Game Programming Patterns (<http://gameprogrammingpatterns.com/contents.html>)**, Ed. 1, 2014

Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer, **Augmented Reality: Principles and Practice (Usability)**, Ed. 1, Addison-Wesley Professional, 2016

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

Traballo de Fin de Grao/V05G301V01991

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Produción audiovisual CGI/V05G301V01420

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

---

**Outros comentarios**

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

-----

Os grupos multidisciplinares estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Videoxogos e realidade virtual, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por profesores do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Acústica avanzada**

Materia	Acústica avanzada			
Código	V05G301V01418			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Matemática aplicada II Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Profesorado	García Lomba, Guillermo Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Acústica Avanzada, desenvolve métodos de cálculo avanzados de aplicación en problemas de enxeñaría acústica. Introdúcense os métodos de elementos finitos e elementos de contorno mediante a aplicación a problemas prácticos de radiación, difracción e estudo de campo acústico en interiores. Desenvólvese ademais o método de cálculo para illamento acústico en edificación, baseado na familia de normas internacionais ISO 12354.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C76	(CE76/OP19) Capacidade para a aplicación de métodos numéricos á resolución de problemas acústicos.
C77	(CE77/OP20) Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecemento na aplicación de métodos numéricos en acústica.	B2
Coñecemento na aplicación de modelos de cálculo de transmisión de son en estruturas.	B5
Coñecemento en técnicas de deseño de barreiras acústicas.	B7
Capacidade para entender os resultados de medidas acústicas complexas e relaciona las cos cálculos obtidos mediante simulacións numéricas	C76
Capacidade para a identificación de problemas de ruído industrial e para deseñar solucións de control a medida.	C77

**Contidos**

Tema	
Introdución.	Repaso de conceptos acústicos: impedancia, condicións de contorno, ecuacións de Helmholtz e Euler.
Elementos Finitos en Acústica.	Introdución aos elementos finitos en acústica. Aplicación a problemas de radiación, difracción e á análise modal de sistemas acústicos: determinación de frecuencias de resonancia e modos propios.
Elementos de Contorno en Acústica	Introdución aos elementos de contorno en acústica (BEM). Ecuación integral de Kirchhoff-Helmholtz. Aplicación a problemas de radiación e difracción. Estimación de frecuencias de resonancias en BEM.
Métodos de cálculo baseados en S.E.A: cálculo de illamento acústico en edificación.	Illamento acústico en edificación: avaliación da transmisión por flancos. Método de cálculo da norma ISO 12354.
Outros métodos de cálculo.	Trazado de raios e aplicación a propagación do son en exteriores. Aplicación dos métodos a predicción e control de ruído industrial.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	12	30	42
Prácticas con apoio das TIC	12	24	36
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Traballo tutelado	O alumno debe desenvolver e presentar un informe final de dous proxectos que se exporán ao longo da materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 para a aplicación de requisitos técnicos, e a competencia CE77. Tamén se traballan as competencias transversais CT3 e CT4.
Prácticas con apoio das TIC	Utilización de software para a aplicación dos diversos métodos de cálculo desenvolvidos na materia: 1. Programas CAD e de xeración de mallas: FreeCAD e Gmsh. 2. Cálculo mediante Elementos Finitos con COMSOL. 3. Cálculo mediante elementos de contorno con OpenBEM. 4. Cálculos en Edificación. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Estudo previo	Preparación por parte do alumno de material previo asociado ás prácticas e ás clases maxistras. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias xerais CG2, CG5, CG7 e as competencias específicas CE75, CE76 e CE77.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	As sesións maxistras desenvólvense cunha interacción continua alumno/profesor, fomentando a participación do alumno mediante a formulación de preguntas e resolvendo problemas particulares que os alumnos presenten en clase. En todo caso os estudantes poderán contactar co profesor para solicitar tutoría a través da plataforma da materia (moovi.uvigo.gal).
Traballo tutelado	Os traballos tutelados realízanse en grupos de tamaño reducido. O seguimento realízase mediante reunións cos grupos onde cada alumno pode interactuar e presentar as súas dúbidas e consultas ao profesor.
Prácticas con apoio das TIC	Nas sesións prácticas, ao alumno debe resolver problemas prácticos individualmente, estando o profesor dispoñible para a resolución de calquera dúbida que calquera alumno poida expor.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballo tutelado	Elaboración de DOUS Proxectos prácticos, coa entrega dun informe final en cada caso. Avalíanse as competencias relacionadas coas capacidades de elaborar proxectos e a aplicación de métodos numéricos na identificación e solución de problemas acústicos.	50	B2 B5 B7	C77
Prácticas con apoio das TIC	Realización de 4 prácticas sobre simulación en acústica utilizando métodos numéricos: En tres prácticas utilízase o software COMSOL Multiphysics para a simulación de casos concretos en Acústica mediante a aplicación do Método de Elementos Finitos, cun peso total do 40% sobre a nota global. A práctica restante realízase co paquete OpenBEM, que permite aplicar o método de elementos de contorno á análise do campo acústico de cavidades (10% da nota global).	50	B2 B5 B7	C76 C77

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Seguindo as directrices propias da titulación se ofrecerá aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global (ao final do cuadrimestre). Enténdese que todo alumno opta polo sistema de avaliación continua a menos que presente renuncia por escrito unha vez transcorrido o primeiro mes de



clase. Soamente recoméndase o sistema de avaliación global naquelas situacións nas que resulte imposible seguir o proceso de avaliación continua.

IDIOMA: Os estudantes podrán elixir o idioma no que desexan ser avaliados (inglés ou castelán).

#### EVALUACIÓN CONTINUA

A avaliación continua se realizará conforme ás metodoloxías e probas indicadas a continuación:

- Dous traballos tutelados (50 % da nota final). O peso de cada traballo sobre a nota final é do 25 %. Os traballos tutelados se farán en grupos.
  - A determinación da nota individual de cada compoñente do grupo se obterá mediante os resultados das enquisas de avaliación cruzada entre os integrantes do grupo e a presentación individual da contribución de cada estudante ao traballo do grupo. A nota mínima necesaria para considerar que a contribución dun alumno ao traballo do grupo é satisfactoria será de 2 sobre 5 puntos.
  - Na presentación do traballo se avaliarán as competencias do estudante en canto ás súas capacidades de síntesis, análise, dominio do vocabulario da especialidade e as súas habilidades para intercambio oral. A valoración da presentación individual suporá o 25% da nota final do traballo.
- Entrega de tres memorias e resultados de prácticas con apoio do TIC realizadas co método de elementos finitos (FEM) (40 % da nota final).
- Entrega dunha memoria de prácticas realizada co método de elementos de contorno (BEM), sobre o análise de campo acústico en cavidades. (10% da nota final).

A nota final obtida se obtendrá mediante a suma ponderada das notas obtidas, sendo necesario obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada traballo/memoria practica. No caso de que un estudante non supere os 4 puntos nalgunha das competencias avaliadas, e a media ponderada sexa maior de 5, se lle asignará como nota final suspenso (4.9 puntos).

#### AVALIACIÓN GLOBAL. OPORTUNIDADE ORDINARIA:

Si un estudante non segue o proceso de avaliación continua, deberá realizar un exame final na convocatoria ordinaria, na data publicada polo centro que consistirá en:

1. Entrega de dous traballos solicitados polo profesorado (1 traballo sobre a aplicación de elementos de contorno, 1 traballo sobre a aplicación do método de elementos finitos). O alumno deberá obter polo menos 4 sobre 10 puntos en cada un dos traballos.
2. Contestar en exame escrito preguntas sobre os contidos teóricos da materia. O alumno deberá obter ao menos 4 sobre 10 puntos.

A nota final se obtendrá promediando todas as notas. No caso de que a nota media supere os 5 puntos pero nalgún dos traballos ou na proba escrita non se acadou o requisito, a nota final outorgada será de suspenso (4.9 puntos). Neste caso, o alumno en avaliación continua deberá presentarse ao exame final en convocatoria ordinaria, elaborando os traballos que lle solicite o profesor e en caso necesario realizar a proba escrita asociada ao exame final.

#### OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA e CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

##### 1. Avaliación Global:

Os alumnos que deban presentarse a exame final en oportunidade extraordinaria ou fin de carreira, deberán porse en contacto previamente co profesorado para solicitar a asignación de dous traballos, para proceder de forma análoga á descrita para o caso do exame final en convocatoria ordinaria.

##### 2. Avaliación Continua:

No caso de que na convocatoria ordinaria o estudante supere os requisitos mínimos nalgunha proba de avaliación (traballos/proba escrita) poderá conservar a nota durante 1 ano académico e presentarse só ás partes restantes. As notas non se conservarán no caso de presentarse a convocatoria extraordinaria/fin de carreira en anos académicos posteriores aos que realizou a materia.

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Ciskowski R.D. and Brebbia C.A., **Boundary Element Methods in Acoustics**,

---

CEN European Standards, **EN 12354-1:2000. Building Acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 1: Airborne sound insulation between rooms,**

Reddy, J.N., **An introduction to the Finite Element Method,,** 2ª y 3ª ed,

---

**Bibliografía Complementaria**

Johnson C., **Numerical solution of PDE by the finite element method.,**

Quarteroni A, Valli A., **Numerical approximation of partial differential equations,**

Juhl, P.M., **The Boundary Element Method for Sound Field Calculations,**

---

---

**Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de medida de ruído e lexislación**

Materia	Técnicas de medida de ruído e lexislación			
Código	V05G301V01419			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Torres Guijarro, María Soledad			
Profesorado	Torres Guijarro, María Soledad			
Correo-e	soledadtorres@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Na materia preséntanse as principais técnicas de medida de ruído, asociadas á determinación do cumprimento dos límites legais de inmisión e emisión de ruído e illamento acústico. Detállase ademais a lexislación Europea e nacional que establece tanto os límites legais como nalgún caso os métodos de avaliación de ruído. Ademais, se presenta unha guía para o cálculo da incertidumbre asociada á medida en acústica. A asignatura impartirase en inglés na súa totalidade.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.			
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.			
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.			
C75	(CE75/OP18) Capacidade para elaborar mapas de ruído e a súa presentación en información xeográfica.			
C78	(CE78/OP21) Capacidade para a realización de ensaios en acústica ambiental, acústica na edificación e automoción.			
C79	(CE79/OP22) Capacidade para a elaboración de procedementos de ensaio acústico específicos.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer a lexislación europea, estatal e autonómica no ámbito da enxeñaría acústica	B2	
Coñecer as normas de medida máis habituais en laboratorios de ensaio de acústica	B2	
Capacidade para a elaboración de informes técnicos, informes de ensaio e peritacións no ámbito da enxeñaría acústica	B5 B7 B8	C75
Capacidade para elaborar procedementos de medida adaptados aos requerimentos lexislativos		C78 C79

**Contidos**

Tema	
Introdución: o ruído, descrición e molestia.	Conceptos sobre o ruído e a súa tipoloxía. Descriptores. Avaliación da molestia causada por ruído: niveis medido e niveis de avaliación. Descrición xeral das medicións en acústica: niveis de ruído, ruído en vehículos. Práctica de medida de ruído o paso.
Descrición, medición e avaliación de ruído ambiental.	Caracterización das fontes de emisión. Influencia das condicións de propagación. Metodoloxía de medida en exteriores e interiores. Prácticas de medida.
Lexislación sobre ruído ambiental.	Directiva Europea de parlamento europeo e do consello, de 25 de xuño de 2002 sobre avaliación e xestión do ruído ambiental. Lexislacións nacionais. Prácticas de aplicación de procedementos de medida.

Illamento acústico, descrición e lexislación.	Illamento acústico: descrición. Códigos Técnicos da Edificación en Europa. Requisitos de illamento. Prácticas de medida.
Incerteza de medida.	A necesidade da avaliación da incertidumbre: a xestión da calidade en laboratorios de medida. A Guía para a Expresión da Incerteza de medida (GUM). Incerteza en ensaios acústicos. Exercicios de cálculo de incertidumbre.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballo tutelado	6	24	30
Prácticas de laboratorio	12	9	21
Estudo previo	0	15	15
Lección maxistral	19	38	57
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	8	10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	2	10	12
Traballo	1	4	5

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Traballo tutelado	O estudante debe desenvolver en grupo e presentar un informe final de dous traballos que se exporán ao longo da materia: 1. Procedemento de medida para ruído ambiental exterior e medidas conforme o procedemento deseñado 2. Dimensionado dun proxecto de illamento conforme á lexislación vixente (CTE-DB HR, opción simplificada). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C75, C78, C79.
Prácticas de laboratorio	Desenvolvemento de prácticas en grupo sobre técnicas de medida de: 1. Caracterización e avaliación de molestia de ruído. Mostraxe espacial e temporal. 2. Medición de ruído ao paso de vehículos. 3. Medida de illamento acústico en edificios. 4. Suposto de incerteza das medidas realizadas nas sesión práctica 3. 5. Estimación de incertezas polo método de Monte Carlo. Software empregado: Excel, Matlab/Python Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C78, C79.
Estudo previo	Estudo individual de material previo para a comprensión das clases magistrales e preparación de proxectos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B8, C75, C78, C79.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, fomentando a discusión crítica dos conceptos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B5, B7, B8, C75, C78, C79.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Poderanse solucionar dúbidas nos descansos das clases e nas tutorías do profesorado. Estas tutorías realizaranse individualmente ou en grupos reducidos (cun máximo de 2-3 estudantes) tipicamente previa cita co profesor ou profesora correspondente. A cita solicítase en persoa ou por correo electrónico. <a href="https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/maria-soledad-torres-guijarro">https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/maria-soledad-torres-guijarro</a>
Traballo tutelado	Os proxectos teñen as súas propias clases de grupo C nas que as persoas de cada equipo consultan as súas dúbidas acerca do proxecto e o profesor ou profesora está con eles axudándolles a definilo e dándolles soporte para o desenvolvemento do seu proxecto particular. Son clases cunha interacción moi agradable.
Prácticas de laboratorio	Nas clases de prácticas é un bo momento para poder consultar dúbidas co profesorado. O profesorado móvese entre as mesas e o alumnado aproveita para consultar dúbidas da propia clase ou dúbidas puntuais doutras clases.

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballo tutelado	Resenrolo de traballos prácticos tutelados, de deseño básico con recollida de memoria final e presentación oral de resultados. A nota individual correspondente aos traballos en grupo obtense como a suma ponderado de: 1) a nota común do grupo (50%); 2) a nota individual (50%), obtida a partir dun ou varios dos seguintes métodos de avaliación: avaliación cruzada por parte dos demais integrantes do grupo, preguntas orais durante as presentacións dos traballos, preguntas escritas sobre o contido dos traballos.	30	B2 B5 B7 B8	C75 C78 C79
Resolución de problemas e/ou exercicios	Examen escrito, con preguntas breves, sobre os contidos teóricos da materia.	40	B2 B5 B7	C75 C78 C79
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Recollida de informes e cuestións sobre as prácticas realizadas.	30	B2 B5 B7	C78 C79

## Outros comentarios sobre a Avaliación

IDIOMA DE IMPARTICIÓN: INGLÉS.

IDIOMA DE AVALIACIÓN: poderase escoller o idioma no que se desexa realizar a proba escrita: inglés ou castelán.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase ao estudiantado que curse esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación global, que soamente se recomenda naquelas situacións nas que resulta imposible seguir o sistema recomendado.

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas curtas, informes das prácticas de laboratorio, informes dos traballos dirixidos our exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

### OPORTUNIDADE ORDINARIA

#### A) AVALIACIÓN CONTINUA

A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación nesta guía. Enténdese que se opta pola avaliación continua unha vez asinouse o documento de compromiso que se lle ofrecerá ao principio do cuadrimestre, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, e se non se comunica o contrario no prazo dun mes, entenderase que a/o alumna/o se presentou á convocatoria e asignaráselle a cualificación que resulte da aplicación do criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente ou non ao exame final.

Tipos e valoración de actividades:

1. Realización de traballos tutelados: entregarase 1 traballo aproximadamente á metade do cuadrimestre e un segundo traballo o final, que contarán cun 30 % da nota final. A parte individualizada da avaliación realizarase a través de avaliacións cruzadas, preguntas orais durante as presentacións e preguntas no exame escrito.
2. Informes/memorias de prácticas (Peso: 30 %).
3. Proba de resposta curta e pequenos exercicios (Peso:40 % sobre a nota final): ao final do cuadrimestre.

A nota final obtida correspóndese á suma ponderada da puntuación obtida en todas as actividades realizadas, cos pesos indicados. Para aprobar, débese obter, polo menos, 4 puntos en cada actividade, e 5 puntos na devandita nota final nunha escala de 0 a 10 puntos. Se nalgunha das actividades a nota non chega ao 4 pero amedia supera o 5, a nota final será de 4,9.

#### B) AVALIACIÓN GLOBAL

Quen renuncie á avaliación continua será avaliada/o a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá os contidos tratados en todas as actividades (incluídas as prácticas e o traballo en grupo desenvolvido durante a materia), de forma que se demostre que adquiríronse as mesmas competencias que quen optase pola avaliación continua.

Para aprobar, debe obterse, polo menos, cinco puntos.

### OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA

Quen fose avaliado por Avaliación Continua na primeira oportunidade poderá optar por:

1. Realizar de novo a proba escrita, conservando as cualificacións obtidas nas actividades realizadas de avaliación

continúa, cos pesos comentados anteriormente.

2. Ser avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

Quen fose avaliado por Avaliación Global na primería oportunidade, será avaliada/o cun único exame. Este exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

CONVOCATORIA DE FIN DE CARREIRA:

O exame constará dhuna proba de resposta curta e pequenos exercicios, e será cualificado entre 0 e 10 puntos. Inclúe todos os temas da materia. Para aprobar debe obterse, polo menos, cinco puntos. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

**DIRECTIVE 2002/49/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise,**

ISO Standard, **ISO 1996-1. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures,**

ISO Standard, **ISO 1996-2. Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels,**

**UNE EN ISO 11819-1:2002 Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise □ Part 1 □ Statistical pass-by method,**

**ISO 16283-1 (2014). Acoustics □ Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements, Ley 37/2003 del Ruido,**

**Real Decreto 1367/2007,**

**Decreto 106 2015 sobre contaminación acústica de Galicia,**

**Documento Básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación,**

**ISO 717- 1 (2013) Acoustics □ Rating of sound insulation in buildings and of building elements, Part 1 □ Airborne sound insulation,**

**ISO IEC Guide 98-3 Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM (1995),**

**ISO 12999-1-(2014) Uncertainties in building acoustics,**

**A Beginners Guide to Uncertainty of Measurement (1999),** National Physical Laboratory (NPL),

**Estimating Uncertainties in Testing (2001),** National Physical Laboratory (NPL),

**Sonometer uncertainty (2004),** National Physical Laboratory (NPL),

### **Bibliografía Complementaria**

**RODRIGO AVILÉS LÓPEZ, ROCÍO PERERA MARTÍN, Manual de acústica ambiental y arquitectónica,** Paraninfo, 2017

---

## **Recomendacións**

### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Acústica arquitectónica/V05G301V01330

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de son e imaxe/V05G301V01209

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Producción audiovisual CGI**

Materia	Producción audiovisual CGI			
Código	V05G301V01420			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Comunicación audiovisual e publicidade			
Coordinador/a	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Profesorado	Fernández Santiago, Luis Emilio			
Correo-e	faraon@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Coñecemento xeral dos procesos de produción e realización de Audio e vídeo, orientado á comprensión dos mesmos para alcanzar a habilidade de intregarse nun equipo de produción/realización, atendendo principalmente os postos de carácter técnico dentro dos organigramas. Así como obter solvencia no manexo de cámaras, equipos e sistemas de edición non lineal e creación de contidos CG. A documentación estará en inglés			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
C74	(CE74/OP17) Capacidade para construír, explotar e xestionar sistemas de xeración de imaxe e vídeo sintético e aplicacións multimedia interactivas.			
C80	(CE80/OP23) Capacidade para dominar técnica e conceptualmente as fases dunha produción audiovisual.			
C81	(CE81/OP24) Capacidade para utilizar con habilidade e creatividade o equipamento técnico destinado ao desenvolvemento da produción.			
C82	(CE82/OP25) Capacidade para utilizar as aplicacións informáticas específicas da produción audiovisual.			
C83	(CE83/OP26) Capacidade para organizar unha produción audiovisual.			
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.			

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer as fases e os postos técnicos dunha produción Audiovisual.	B4 B8 B12	C80 C83		
Identificar as distintas estruturas audiovisuais.		C80 C83		
Saber usar as tecnoloxías necesarias para o desenvolvemento dunha produción audiovisual.	B4 B12	C74 C80 C81 C82	D2	
Saber usar as ferramentas software de postprodución.	B12	C74 C81 C82		
Saber xestionar un proxecto audiovisual.	B4 B8 B12	C80 C81 C83	D2	

**Contidos**

Tema				
Técnicas de produción e realización.	Fundamentos da linguaxe audiovisual.			

A produción audiovisual: características e organigrama de produción e realización.	Fluxos de traballo para Vfx, 3DCGI e interactivo. Fluxos de Produción. Organigramas de produción.
Estruturas Audiovisuais lineais e interactivas.	O guión como documento técnico. Desglose Técnico.
Imaxe xerada por ordenador.	Assets para produción (geometría, shaders, animación) Motores de render e gráficos.
Entornos virtuais: elementos e creación do entorno.	Layouts, terrains, iluminación.
Creación de contidos e captación de son e imaxe.	Fundamentos de manexo de cámara de vídeo. Fundamentos de Audio para ficción.
Xestión de proxectos audiovisuais.	Gestión de media, datos e control de unha produción. Fluxos de Producción.e traballo.
Sistemas de postproducción.	Edición non lineal. Fundamentos de composición de vídeo: Capas e canles. Etalonado, grading e Conformado.
(*)Prácticas de creación digital	(*)Creación de elementos simples 3D en motor gráfico
(*)Prácticas de grabación y Edición	(*)Producción audiovisual desde guión a máster.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	21	42
Prácticas de laboratorio	7	7	14
Obradoiro	14	7	21
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Práctica de laboratorio	5	15	20
Proxecto	5	18	23
Proxecto	7	18	25
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	3	3

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Sesións teóricas sobre conceptos de linguaxe visual, formatos, equipos e o seu uso. Elementos da produción visual lineal e interactiva, fluxos de traballo e integración de persoal técnico en equipos de produción.  CG8 CG12 CE80 CE82 CT2
Prácticas de laboratorio	Creación de elementos sintéticos e utilización de motores gráficos para produción Audiovisual.
Obradoiro	Clases prácticas sobre obtención de imaxes e sons, Creación de elementos sintéticos e postproducción para a creación de produtos audiovisuais. Os labores realízanse en grupos de traballo, con rotación nos postos para asegurar o contacto individual con os distintos recursos.  CG12 CE74 CE81 CE82

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Obradoiro	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe. Cuestionario individual sobre os contidos vistos.
Probas	Descrición
Práctica de laboratorio	Utilización de equipos e software de produción Audiovisual, quenda de preguntas durante as prácticas, acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe.
Proxecto	Acceso a tutorías e solución de dúbidas vía correo electrónico ou mensaxe. Horario de tutorías e localización de despachos en moovi. <a href="https://moovi.uvigo.es/">https://moovi.uvigo.es/</a>

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas obxectivas	Exame tipo Test, contidos teóricos e conceptos prácticos da asignatura.	20	B4 C80 C81 C82



Práctica de laboratorio	Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual)	20	B4	C74 C81 C82	D2
Proxecto	Guion e gravación dunha escena. (Grupo)	20	B4 B8 B12	C81 C83	D2
Proxecto	Guion técnico e edición dunha escena. (Individual)	25	B4 B8 B12	C74 C80 C81 C82 C83	D2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Informe sobre valoración do proceso de produción nos distintos casos e conclusións das prácticas.	15	B8 B12	C80 C83	D2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Desagregación de Prácticas:

Inserción de elementos en motor gráfico. (Individual) 20% (4 semana)

Guion e gravación dunha escena. (Grupo) 20% (8 semana)

Guion técnico e edición dunha escena. (Individual) 25% (13 semana)

Informe (Individual) 15% (13 semana)

Os Alumnos deberán determinar explicitamente na primeira entrega de material se optan por avaliación continua, neste caso a cualificación final non poderá ser "non presentado".

Nas prácticas de grupo, o traballo de cada membro será supervisado polo profesor. A avaliación global require a entrega das prácticas, sendo tomada a de grupo como individual (o alumno necesitará configurar un equipo humano de colaboradores para realizar esta), coincidindo a entrega coa data do exame En convocatoria extraordinaria e de fin de carreira será necesario superar unha proba tipo Test (30%-contidos teóricos e conceptos prácticos da materia) e preguntas a desenvolver (30%-coñecemento do proceso de produción e formatos) e UN exercicio práctico de solvencia no manexo de cámara autónoma e edición NLE Ou (xor) inserción de elementos en motor gráfico Ou (Xor) desenvolvemento de fluxo de produción desde un guón técnico. (40%). A nota será a suma das porcentaxes.

A notas das artes superadas da convocatoria ordinaria consérvanse para a extraordinaria durante o mesmo curso se o desexa o alumno.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Dunlop, Renee, **Production Pipeline Fundamentals for Film and Games**, 1st Edition, Focal Press, 2014

Zwerman, Susan & Okun, Jeffrey A., **The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures**, 2nd ed, 2014

MMILLERSON, GERALD. OWENS, JIM, **Television production**,

#### Bibliografía Complementaria

ALTEN, STANLEY, **Audio in media**,

TRIBALDOS, CLEMENTE, **Sonido profesional**,

RUMSEY, FRANCIS. MCCORMICK, TIM, **Sonido y grabación; Introducción a las técnicas sonoras**, 2ª edición,

ONDAATJE, MICHEL, **The Conversations: Walter Murch and the Art of Editing Film**,

BRINKMANN, R., **The art and science of digital compositing**, 2nd ed,

HERRERO, JULIO CESAR, **Manual de teoría de la información y telecomunicación**, 2009,

Glor, Flax & Sardella, Andrea, **Filmmaking Simplified: Practical Techniques for Getting More out of Any Production**, Edition: 1, kindle,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Videoxogos e realidade virtual/V05G301V01417

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334

Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mobilidade I</b>				
Materia	Mobilidade I			
Código	V05G301V01421			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				
<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>				
Código				
<b>Resultados previstos na materia</b>				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
<b>Contidos</b>				
Tema				
<b>Planificación</b>				
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais	
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.				
<b>Metodoloxía docente</b>				
	Descrición			
<b>Atención personalizada</b>				
<b>Avaliación</b>				
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>				
<b>Bibliografía. Fontes de información</b>				
<b>Bibliografía Básica</b>				
<b>Bibliografía Complementaria</b>				
<b>Recomendacións</b>				

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mobilidade II**

Materia	Mobilidade II			
Código	V05G301V01422			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mobilidade III**

Materia	Mobilidade III			
Código	V05G301V01423			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mobilidade IV**

Materia	Mobilidade IV			
Código	V05G301V01424			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula

Horas fóra da aula

Horas totais

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

Resultados de Formación e Aprendizaxe

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mobilidade V</b>				
Materia	Mobilidade V			
Código	V05G301V01425			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral				
<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>				
Código				
<b>Resultados previstos na materia</b>				
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
<b>Contidos</b>				
Tema				
<b>Planificación</b>				
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais	
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.				
<b>Metodoloxía docente</b>				
	Descrición			
<b>Atención personalizada</b>				
<b>Avaliación</b>				
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>				
<b>Bibliografía. Fontes de información</b>				
<b>Bibliografía Básica</b>				
<b>Bibliografía Complementaria</b>				
<b>Recomendacións</b>				

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Xestión e dirección tecnolóxica**

Materia	Xestión e dirección tecnolóxica			
Código	V05G301V01426			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 4	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	Díaz Otero, Francisco Javier Docio Fernández, Laura González Castaño, Francisco Javier Rodríguez Estévez, Judith Soledad			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	Este curso proporciona competencias no deseño, xestión e liderado de iniciativas tecnolóxicas. Inclúe detección de necesidades, realización de vixilancias tecnolóxicas, técnicas de creatividade en equipo, xestión de proxectos, definición e protección de propiedade, e os primeiros pasos na creación dun modelo de negocio. A lingua de impartición e castelán e inglés.  Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código		
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.	
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.	
C54	(CE54/PY1) Capacidade para a elaboración de propostas de proxectos técnicos conforme aos requirimentos especificados nunha convocatoria.	
C55	(CE55/PY2) Capacidade para a dirección técnica dun proxecto de telecomunicación.	
C56	(CE56/PY3) Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto de telecomunicación.	
C57	(CE57/PY4) Capacidade para a elaboración de informes técnicos e de seguimento dun proxecto de telecomunicación.	

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
- Analizar a viabilidade técnica e económica dun proxecto, así como valorar o seu presuposto	B7 B8	C55 C56 C57
- Aprender a buscar información e indicadores estadísticos - Aprender a facer prospectiva e consultoría tecnolóxicas		C57
- Realizar informes de proxectos		C54 C55 C56 C57
- Aprender a plantexar e estruturar un proxecto	B8	C54 C55 C56
- Analizar os aspectos sociolóxicos e humanos dos proxectos		C55 C56
- Aprender a lexislación e normativa de telecomunicacións, de seguridade e medioambiental	B7	C54
- Desenvolver modelos de creación de empresas, produtos e servizos	B8	C55
- Propoñer modelos de negocio en telecomunicacións		C56
- Aprender a por en práctica as principais normativas de certificación	B7	

<b>Contidos</b>	
Tema	
Deseño e xestión de proxectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación de obxectivos técnicos</li> <li>- Traducción dos obxectivos a tarefas</li> <li>- Planificación do proxecto</li> <li>- Recursos necesarios</li> <li>- Equipos humanos: perfís de I+D</li> <li>- Presuposto</li> <li>- Trazabilidade da execución do proxecto</li> </ul>
Identificar e interpretar necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captura de requisitos</li> <li>- Traslación de requisitos a obxectivos técnicos</li> <li>- Perspectiva tecnolóxica ("hype cycles")</li> <li>- Fontes e métodos para vixilancia tecnolóxica</li> </ul>
Técnicas de creatividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación, desenvolvemento e innovación</li> <li>- Técnicas de equipo para potenciar a creatividade</li> <li>- É a miña idea orixinal? Formulación e avaliación crítica</li> </ul>
Ferramentas colaborativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalidade</li> <li>- Ferramentas</li> <li>- Técnicas de colaboración baseadas en ferramentas</li> </ul>
Aspeitos legais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de propiedade. Activos tecnolóxicos e resultados protexidos. Modelos. Patentes. Licenzias</li> <li>- O caso español/O caso internacional. Europa e EUA. Estratexias de internacionalización</li> <li>- Orde CIN/352/2009</li> </ul>
Modelos de negocio. O emprendedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta de produto</li> <li>- Análise de risco</li> <li>- Análise de clientela</li> <li>- Da idea ao plan de negocio</li> <li>- Primeiros pasos cara a creación dunha empresa tecnolóxica</li> </ul>
-	-

### **Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	38	62
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	20	24
Prácticas con apoio das TIC	28	36	64

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

### **Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Presentación oral dos conceptos del curso por parte dos/as profesores/as, axudados por medios audiovisuais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B7, B8, C54, C55, C56 e C57.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Proxecto de grupo para presentar nas horas A da derradeira semana. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C54, C55, C56 e C57.
Prácticas con apoio das TIC	Prácticas sobre aspectos de captura de requisitos, creatividade e plans de negocio (en grupo) e planificación de proxectos con ferramentas informáticas (individuais). Con esta metodoloxía trabállanse as competencias C54, C55, C56 e C57.

### **Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado estará dispoñible durante as horas de titoría para resolver dúbidas. Os horarios de titorías estableceranse ao principio do cuadrimestre e publicaranse en <a href="https://atlanttic.uvigo.es/es/equipo/staff/francisco-javier-gonzalez-castano/">https://atlanttic.uvigo.es/es/equipo/staff/francisco-javier-gonzalez-castano/</a> .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Aplicaranse todas as técnicas da materia a concepción e planificación dun proxecto. O proxecto se realizará en grupo. Ao principio da materia notificarállese aos/as alumnos/as un campo de traballo (ex. aplicacións médicas, moble intelixente). Os proxectos levarán a propostas concretas de produto nese campo de traballo. Non obstante, no seguimento dos traballos prestaráselle atención ao rendemento individual dos/das alumnos/as, e na defensa final realizaranse preguntas individuais. A atención individual personalizada sobre estes o outros aspectos terá lugar nas horas oficiais de titoría dos/das profesores/as ou vía correo electrónico, a calquera hora.

### **Avaliación**



	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Lección maxistral	Exame	35	B7 B8	C54 C55 C56 C57
Aprendizaxe baseado en proxectos	Defensa individual ante comité, evidencias, avaliación por pares	40		C55 C56 C57
Prácticas con apoio das TIC	Seguimento de resultados parciais e exame	25		C55 C56 C57

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

OPORTUNIDADE ORDINARIA con AVALIACIÓN CONTINUA:

- Proba escrita individual (máximo 3.5 puntos). Calendario oficial.
- Proba intermedia práctica (máximo 1.5 puntos).
- Proxecto para entregar ao final do cuadrimestre (máximo de 4 puntos).
- Participación en clase (máximo de 1 punto).

Para superar a materia o/a alumno/a debe obter unha puntuación total (resultante da suma das actividades puntuables) superior a 5 puntos. A nota máxima será de 10 puntos. Para aprobar a asignatura é necesario obter alomenos un 1/4 na proba escrita individual.

O proxecto realizarase en grupos de 5-6 persoas. particularizarase por persoa a partir da interacción co/ca profesor/a nas horas B, a avaliación por pares e a parte da presentación pública do proxecto que lle corresponda a citada persoa.

OPORTUNIDADE EXTRAORDINARIA con AVALIACIÓN GLOBAL:

Consistirá nun exame individual con partes teórica e práctica na data oficial. A parte práctica cubrirá os mesmos contidos ca avaliación continua ao longo do cuadrimestre.

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Carl Chatfield, Timothy Johnson, **Microsoft Project 2013 Step by Step**, 1, Microsoft Press, 2013

#### **Bibliografía Complementaria**

Michael Michalko, **Thinkertoys: A Handbook of Creative Thinking Techniques**, 2, Ten Speed Press, 2006

Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**, 1, John Wiley and Sons, 2010

Edward de Bono, **Six Thinking Hats**, 2, Back Bay Books, 1999

### **Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Laboratorio de proxectos</b>				
Materia	Laboratorio de proxectos			
Código	V05G301V01427			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática Tecnoloxía electrónica Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Caeiro Rodríguez, Manuel Costa Montenegro, Enrique Díaz Otero, Francisco Javier Docio Fernández, Laura Expósito Pérez, Isabel Gómez Cuba, Felipe González Soto, Martín Lorenzo Rodríguez, María Edita de Machado Domínguez, Fernando Mikic Fonte, Fernando Ariel Pérez Fontán, Fernando Rodríguez Banga, Eduardo Rodríguez Estévez, Judith Soledad Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>Os proxectos interdisciplinares teñen que ser abordados por un equipo de estudantes que teñen que representar polo menos dúas das catro Mencións do Grao de Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. Os equipos son supervisados por dous membros do profesorado de Departamentos diferentes para enriquecer e facilitar as sinerxias entre diferentes áreas de traballo. Os proxectos desenvolvidos polos diferentes equipos serán defendidos ao final de curso como parte do proceso de avaliación da materia.</p> <p>O idioma de impartición é castelán, galego ou inglés.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

<b>Resultados de Formación e Aprendizaxe</b>	
Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B11	CG11 Saber aproximarse a un problema novo abordando primeiro o esencial e despois o accesorio ou secundario.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.

C54	(CE54/PY1) Capacidade para a elaboración de propostas de proxectos técnicos conforme aos requirimentos especificados nunha convocatoria.
C55	(CE55/PY2) Capacidade para a dirección técnica dun proxecto de telecomunicación.
C56	(CE56/PY3) Capacidade para a xestión económica e de recursos humanos dun proxecto de telecomunicación.
C57	(CE57/PY4) Capacidade para a elaboración de informes técnicos e de seguimento dun proxecto de telecomunicación.
D1	CT1 Desenvolver a autonomía suficiente pa levar a cabo traballos do ámbito temático das Telecomunicacións en contextos interdisciplinares.
D2	CT2 Concribir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Aprender a traballar en grupo nun proxecto a medio prazo.	B1 B4 B6 B8 B9 B11 B12	C54 C56 C57	D4 D5
Planificar a temporalidade dun proxecto en equipo.	B9 B11	C55 C56 C57	D4
Integrar as habilidades propias nun equipo multidisciplinar	B4 B9 B12	C56	D1 D4
Manter unha actitude dinámica e potenciar o espírito de superación	B1 B4 B7 B9		D1 D2

### Contidos

Tema	
Traballo en equipo	Os contidos para cada equipo de traballo son específicos do proxecto que estean a desenvolver. Tratarase en calquera caso de contidos multidisciplinares.
Redacción técnica	Informe executivo. Fases na elaboración dun informe.
Desenvolvemento de Proxectos	Introdución a metodoloxías para o desenvolvemento de proxectos tales como Design Thinking, Lean e Áxiles, nas que se plantexan principios claves como o enfoque no usuario final, o prototipado rápido, a aportación de valor ao cliente desde o principio, a comunicación etc.
Presentacións en público	Elementos chave dunha presentación. Axudas para unha presentación eficaz. Preparación dunha boa presentación: - Estratexia - Estructura - Exemplos - Elementos a ter en conta

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Traballo tutelado	4	4	8
Aprendizaxe baseado en proxectos	14	244	258
Presentación	8	24	32

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

### Metodoloxía docente

Descrición
------------

Actividades introductorias	Algunhas pistas prácticas en habilidades como presentación oral e escrita e traballo en equipo. Actividade individual. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias D1, D2, D4 e D5.
Traballo tutelado	Revisión da evolución dos proxectos, con presentacións curtas e discusións. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B9, B11, B12 e D4.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Isto é o núcleo do curso: o equipo de estudantes ten que acometer un proxecto, ben proposto por eles ou ben proposto polo profesorado. Durante a duración da materia os/as compoñentes do equipo deberán cooperar para acadar os obxectivos do proxecto; como supervisión contarán cunha hora semanal con polo menos un dos titores. Recoméndase a elaboración dun sitio web, tipo wiki, blogue ou semellante, para que cada equipo documente os traballos que vai desenvolvendo ao longo do curso. Ao final do curso, tódolos membros do grupo teñen que ser capaces de defender o seu proxecto tanto nunha presentación oral coma en dúas sesións de pósteres públicas. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B1, B4, B6, B7, B8, C54, C55, C56 e C57.
Presentación	Cada equipo ten que defender o seu proxecto nunha presentación oral final e en dúas sesións de pósteres públicas, denominadas como LPRO DAYS. A presentación pode ser feita por un ou máis membros do equipo, e ten que incluír evidencias que ilustren o traballo realizado e os resultados acadados. Ao final da presentación tódolos membros teñen que estar dispoñibles para a quenda de preguntas. As sesións de pósteres require a presenza de todos os membros do equipo. Con polo menos tres días de antelación deberá enviarse un resumo do traballo realizado (memoria) ao comité avaliador. Actividade en grupo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B9, B12 e D5.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Actividades introductorias	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para a resolución de dúbidas e cuestións sobre estas actividades. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada equipo disporá do apoio de dous titores para o desenvolvemento do seu proxecto e a resolución de dúbidas e de preguntas sobre este en horas de titorías. Os profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .
Traballo tutelado	Os profesorado da materia estará dispoñible durante as horas de titorías para as dúbidas e as cuestións sobre o desenvolvemento destes traballos. O profesorado establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballo tutelado	Unha porción da nota final basearase en: 1. Recomendacións dos titores (15%). Para un seguimento adecuado do desenvolvemento de proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores entregará unha recomendación xustificada aos membros do comité avaliador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. Así serán avaliadas as competencias: B9, B11 e B12.  2. Avaliación por pares (10%). Terase en conta a avaliación dos compañeiros de equipo para as competencias B9 e D4.	25	B9 D4 B11 B12
Aprendizaxe baseado en proxectos	Recomendacións dos titores. Para un seguimento adecuado do desenvolvemento de proxecto, o profesorado pode solicitar diferentes tipos de evidencias, orais e/ou escritas, incluíndo informes parciais e/ou finais. Cada parella de titores entregará unha recomendación xustificada aos membros do comité avaliador sobre a metodoloxía de traballo do equipo e o rendemento dos seus membros na consecución dos obxectivos do proxecto. Así serán avaliadas as competencias: B1, B4, B6, B7, B8, C54, C55, C56 e C57.	40	B1 C54 D5 B4 C55 B6 C56 B7 C57 B8

Presentación	Unha porción da nota final basearase na avaliación do tribunal realizada durante os LPRO DAYS. A asistencia a estas xornadas finais será obrigatoria para todo o alumnado, que debe enviar con tres días de antelación un resumo do proxecto para axudar a avaliar o traballo. Esta parte da avaliación farase tendo en conta a presentación, a memoria, o póster e as actividades desenvolvidas durante os LPRO DAYS. Os membros do comité de avaliación formarán parte do profesorado dos ECTS tipo A da materia, sempre que non estean implicados na supervisión de ningún proxecto. Noutro caso, nos proxectos en conflito requirirase a axuda dalgún outro profesor da materia. A calificación non ten por qué ser idéntica para todos os membros do equipo; os/as estudantes que non estean á altura dos seus compañeiros e non contribúan axeitadamente ao esforzo colectivo levarán unha nota inferior á media do equipo. Igualmente poden recibir unha nota máis altaos/as estudantes que destaquen polo seu rendemento.	35	B1 B7 B9 B12	D2 D5
--------------	---	----	-----------------------	----------

---

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación na oportunidade ordinaria desenvolverase de acordo coas metodoloxías de presentación e aprendizaxe baseado en proxectos indicadas anteriormente. É obrigatoria a asistencia ao 80% das sesións presenciais realizadas durante o curso, tendo en conta tanto as aulas tipo A como tipo C. As presentacións intermedias faranse en galego. As presentacións finais e a documentación poderán realizarse en galego, español ou inglés. Agora ben, os alumnos que opten pola materia en idioma inglés deben participar en todas as actividades neste idioma.

Aqueles estudantes/equipos que non consigan a nota mínima para aprobar a materia na oportunidade ordinaria disporán de varias semanas adicionais ata a data da oportunidade extraordinaria e no seu caso convocatoria fin de carreira para defender de novo o seu proxecto. Nesta segunda ocasión cada alumno de forma individual deberá amosar un dominio completo do proxecto desenvolvido polo seu equipo, xunto con suficientes contribucións adicionais propias.

---

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Eric Ries, **El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la Innovación Continua**, 1, Deusto, 2011

Ken Beck y colegas, **Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software**, 1, 2001

#### Bibliografía Complementaria

Jim Highsmith e Ken Schwaber, **Lean Software Development. An Agile Toolkit**, 1, Addison Wesley, 2003

---

### Recomendacións

---

#### Outros comentarios

Esta materia supón unha carga significativa de traballo do alumnado fóra da aula para o desenvolvemento de proxectos: 300 horas. É importante asumir esta carga de traballo para o seu desempeño responsable. Por unha banda, o esforzo non é só esixible individualmente, senón que tamén para o equipo de traballo no seu conxunto. É importante ter dispoñibilidade temporal para facer reunións e traballo en grupo. Polo tanto, recoméndase que esta materia só se curse simultaneamente co resto de materias do segundo cuatrimestre de cuarto (DTEC e TFG). Recoméndase informar sobre materias doutros cursos ou outras actividades que se vaian a realizar de forma simultánea con LPRO.

Os equipos de traballo desta materia son multidisciplinares dentro das especialidades da titulación. Como norma xeral, sempre que sexa posible, non se permitirán máis de 3 membros da mesma especialidade por equipo e tratarase de que haxa polo menos membros de 3 especialidades.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas externas: Prácticas en empresas I**

Materia	Prácticas externas: Prácticas en empresas I			
Código	V05G301V01981			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faiic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.			
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C22	CE22/ST2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación tanto en contornas fixas como móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía, radiodifusión, televisión e datos, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C23	CE23/ST3 Capacidade de análise de compoñentes e as súas especificacións para sistemas de comunicacións guiadas e non guiadas.			
C24	CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuítos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.			
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.			
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.			
C27	CE27/TEL1 Capacidade de construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos servizos telemáticos.			
C28	CE28/TEL2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións telemáticas, tales como sistemas de xestión, sinalización e conmutación, encamiñamento e enrutamento, seguridade (protocolos criptográficos, tunelado, devasas, mecanismos de cobro, de autenticación e de protección de contidos), enxeñaría de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas e teletráfico) tarificación e fiabilidade e calidade de servizo, tanto en contornas fixas, móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía e datos.			
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.			
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.			
C31	CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.			
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.			
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.			

C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
C35	CE35/SI2 Capacidade de analizar, especificar, realizar e manter sistemas, equipos, cabeceiras e instalacións de televisión, audio e vídeo, tanto en contornas fixas como móbiles.
C36	CE36/SI3 Capacidade para realizar proxectos de locais e instalacións destinados á produción e gravación de sinais de audio e vídeo.
C37	CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.
C38	CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.
C39	(CE39/SE1): Capacidade de construír, explotar e xestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas electrónicos.
C40	(CE40/SE2): Capacidade para seleccionar circuitos e dispositivos electrónicos especializados para a transmisión, o encamiñamento ou enrutamento e os terminais, tanto en contornas fixas como móbiles.
C41	(CE41/SE3): Capacidade de realizar a especificación, implantación, documentación e posta en marcha de equipos e sistemas, electrónicos, de instrumentación e de control, considerando tanto os aspectos técnicos como as normativas reguladoras correspondentes.
C42	(CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuitos de electrónica analóxica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analóxica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
C44	(CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
C46	(CE46/SE8): Capacidade para especificar e utilizar instrumentación electrónica e sistemas de medida.
C47	(CE47/SE9): Capacidade de analizar e solucionar os problemas de interferencias e compatibilidade electromagnética.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais (segundo a mención do alumno) nunha contorna real de empresa.	B4	C21	D2
	B5	C22	D5
	B12	C23	
	B13	C24	
		C25	
		C26	
		C27	
		C28	
		C29	
		C30	
		C31	
		C32	
		C33	
		C34	
		C35	
		C36	
		C37	
	C38		
	C39		
	C40		
	C41		
	C42		
	C43		
	C44		
	C45		
	C46		
	C47		

### Contidos

Tema

Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico Integración na empresa e na súa contorna de traballo.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	B4 B5 B12 B13	C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47	D2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**MEMORIA DE ACTIVIDADES:** O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterà unha reflexión sobre a adecuación dos ensinos



recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

**AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA:** O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

---

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas externas: Prácticas en empresas II**

Materia	Prácticas externas: Prácticas en empresas II			
Código	V05G301V01982			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faiic.uvigo.es			
Descrición xeral	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a Técnico/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Sistemas de Telecomunicación, Telemática, Sistemas Electrónicos ou Son e Imaxe) e supervisado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código				
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.			
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.			
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.			
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.			
C21	CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C22	CE22/ST2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación tanto en contornas fixas como móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía, radiodifusión, televisión e datos, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.			
C23	CE23/ST3 Capacidade de análise de compoñentes e as súas especificacións para sistemas de comunicacións guiadas e non guiadas.			
C24	CE24/ST4 Capacidade para a selección de circuítos, subsistemas e sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces e radiodeterminación.			
C25	CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.			
C26	CE26/ST6 Capacidade para analizar, codificar, procesar e transmitir información multimedia empregando técnicas de procesado analóxico e dixital de sinal.			
C27	CE27/TEL1 Capacidade de construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos servizos telemáticos.			
C28	CE28/TEL2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións telemáticas, tales como sistemas de xestión, sinalización e conmutación, encamiñamento e enrutamento, seguridade (protocolos criptográficos, tunelado, devasas, mecanismos de cobro, de autenticación e de protección de contidos), enxeñaría de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas e teletráfico) tarificación e fiabilidade e calidade de servizo, tanto en contornas fixas, móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía e datos.			
C29	CE29/TEL3 Capacidade de construír, explotar e xestionar servizos telemáticos utilizando ferramentas analíticas de planificación, de dimensionado e de análise.			
C30	CE30/TEL4 Capacidade de describir, programar, validar e optimizar protocolos e interfaces de comunicación nos diferentes niveis dunha arquitectura de redes.			
C31	CE31/TEL5 Capacidade de seguir o progreso tecnolóxico de transmisión, conmutación e proceso para mellorar as redes e servizos telemáticos.			
C32	CE32/TEL6 Capacidade de deseñar arquitecturas de redes e servizos telemáticos.			
C33	CE33/TEL7 Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas, en rede e distribuídas.			

C34	CE34/SI1 Capacidade para construír, explotar e xestionar servizos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, tratamento analóxico e dixital, codificación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, reprodución, xestión e presentación de servizos audiovisuais e información multimedia.
C35	CE35/SI2 Capacidade de analizar, especificar, realizar e manter sistemas, equipos, cabeceiras e instalacións de televisión, audio e vídeo, tanto en contornas fixas como móbiles.
C36	CE36/SI3 Capacidade para realizar proxectos de locais e instalacións destinados á produción e gravación de sinais de audio e vídeo.
C37	CE37/SI4 Capacidade para realizar proxectos de enxeñaría acústica sobre: illamento e acondicionamento acústico de locais; instalacións de megafonía; especificación, análise e selección de transdutores electroacústicos; sistemas de medida, análise e control de ruído e vibracións; acústica ambiental; sistemas de acústica submarina.
C38	CE38/SI5 Capacidade para crear, codificar, xestionar, difundir e distribuír contidos multimedia, atendendo a criterios de empregabilidade e accesibilidade dos servizos audiovisuais, de difusión e interactivos.
C39	(CE39/SE1): Capacidade de construír, explotar e xestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamento, almacenaxe, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas electrónicos.
C40	(CE40/SE2): Capacidade para seleccionar circuitos e dispositivos electrónicos especializados para a transmisión, o encamiñamento ou enrutamento e os terminais, tanto en contornas fixas como móbiles.
C41	(CE41/SE3): Capacidade de realizar a especificación, implantación, documentación e posta en marcha de equipos e sistemas, electrónicos, de instrumentación e de control, considerando tanto os aspectos técnicos como as normativas reguladoras correspondentes.
C42	(CE42/SE4): Capacidade para aplicar a electrónica como tecnoloxía de soporte noutros campos e actividades, e non só no ámbito das Tecnoloxías da Información e as Comunicacións.
C43	(CE43/SE5): Capacidade de deseñar circuitos de electrónica analóxica e dixital, de conversión analóxico-dixital e dixital-analóxica, de radiofrecuencia, de alimentación e conversión de enerxía eléctrica para aplicacións de telecomunicación e computación.
C44	(CE44/SE6): Capacidade para comprender e utilizar a teoría da realimentación e os sistemas electrónicos de control.
C45	(CE45/SE7): Capacidade para deseñar dispositivos de interface, captura de datos e almacenaxe, e terminais para servizos e sistemas de telecomunicación.
C46	(CE46/SE8): Capacidade para especificar e utilizar instrumentación electrónica e sistemas de medida.
C47	(CE47/SE9): Capacidade de analizar e solucionar os problemas de interferencias e compatibilidade electromagnética.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D5	CT5 Capacidade para comunicarse oralmente e por escrito en lingua galega.

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais (segundo a mención do alumno) nunha contorna real de empresa.	B4	C21	D2
	B5	C22	D5
	B12	C23	
	B13	C24	
		C25	
		C26	
		C27	
		C28	
		C29	
		C30	
		C31	
		C32	
		C33	
		C34	
		C35	
		C36	
		C37	
		C38	
		C39	
		C40	
	C41		
	C42		
	C43		
	C44		
	C45		
	C46		
	C47		

### Contidos

Tema

Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico Integración na empresa e na súa contorna de traballo.
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticum, Practicas externas e clínicas	145	5	150

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a Técnico de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de: 1) A memoria de actividades 2) A avaliación do titor na empresa	100	B4 B5 B12 B13	C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34 C35 C36 C37 C38 C39 C40 C41 C42 C43 C44 C45 C46 C47	D2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

**MEMORIA DE ACTIVIDADES:** O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterà unha reflexión sobre a adecuación dos ensinos

recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

**AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA:** O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

---

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendacións**

---

### **Outros comentarios**

Recoméndase ter cursado os tres primeiros cursos da titulación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Traballo de Fin de Grao**

Materia	Traballo de Fin de Grao			
Código	V05G301V01991			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>O Traballo de Fin de Grao (TFG) forma parte, como módulo, do plan de estudos do título de Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación. É un traballo orixinal e persoal que cada estudante realizará de forma autónoma baixo titorización docente, e debe permitirle amosar de forma integrada a adquisición dos contidos formativos e as competencias asociadas ao título.</p> <p>A súa definición e contidos están explicados de forma máis extensa na normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao aprobada pola Comisión Académica de Grao o contido da cal pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.</p> <p>Materia do programa English Friendly. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.</p>			

**Resultados de Formación e Aprendizaxe**

Código	
A1	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A2	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B10	CG10 Capacidade para realizar lectura crítica de documentos científicos.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C90	(CE90/TFG) Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas da Enxeñaría de Telecomunicación de natureza profesional no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinós.
D1	CT1 Desenvolver a autonomía suficiente pa levar a cabo traballos do ámbito temático das Telecomunicacións en contextos interdisciplinares.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

**Resultados previstos na materia**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Busca, ordeación e estruturación de información sobre calquera tema	A2	B2 B10 B14		D1
Elaboración da memoria de proxectos na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.	A2	B1 B10		D1 D2 D4
Deseño de prototipos, programas de simulación, etc, segundo especificacións.	A4	B1 B2 B4 B9	C90	
Redactar e desenvolver proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.	A1	B1	C90	D1 D2 D4

### Contidos

#### Tema

Os contidos do TFG definiranse nas propostas individuais ofertadas polo profesorado titor e aprobadas na Comisión Académica de Grado, segundo a normativa para a realización do Traballo de Fin de Grado que pode consultarse no web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Cada TFG terá un contido diferente

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo previo	0	20	20
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	20	20
Presentación	0	8	8
Traballo tutelado	30	210	240
Traballo	2	10	12

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo previo	Procura, lectura e traballo de documentación, propostas de resolución de problemas e/ou exercicios que se realizarán na aula e/ou laboratorio de forma autónoma por parte do alumnado.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O estudante desenvolverá de forma individual unha solución ao problema que aborda no traballo.
Presentación	O estudante presenta o resultado obtido no desenvolvemento do seu traballo, tanto por escrito (memoria) como oralmente.
Traballo tutelado	O estudante desenvolve o seu traballo baixo a titorización dun membro do equipo docente da Escola que o orienta e o guía nas etapas de estudo previo, desenvolvemento e presentación.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .
Estudo previo	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .
Aprendizaxe baseado en proxectos	Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <a href="https://moovi.uvigo.gal/">https://moovi.uvigo.gal/</a> .

Presentación Cada estudante recibirá do seu titor ou a súa titora consello académico específico para desenvolver axeitadamente o seu traballo. As data para a realización das actividades de titorización serán acordadas entre titor e estudante. O coordinador do TFG establecerá os seus horarios de titorías ao principio do cuadrimestre que poderán consultarse na páxina web da materia na plataforma de teledocencia <https://moovi.uvigo.gal/>.

## **Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
TraballoNomearase un tribunal formado por tres membros do equipo docente para cada unha das mencións do Grao. A avaliación realizarase conforme á normativa para a realización do Traballo de Fin de Grao e maila rúbrica aprobadas pola Comisión Académica de Grao, cuxo contido se pode consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.	100	

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

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

Toda a información relacionada co TFG pódese consultar na web da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación, na seguinte ligazón:

<https://teleco.uvigo.es/estudios/organizacion-academica/tfg-tfm/>

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

### **Bibliografía Complementaria**

## **Recomendacións**

## **Outros comentarios**

Ter superadas tódalas materias necesarias para obter o título de Grao excepto o TFG, ou matricularse á vez de todas elas.