



## Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

### **Páxina web**

[www.teleco.uvigo.es](http://www.teleco.uvigo.es)

### **Presentación**

A Escola Enxeñaría de Telecomunicación oferta para o curso académico 2017-18 un grao e dous másteres totalmente adaptados ao Espacio Europeo de Educación Superior, verificados pola ANECA axustándose á Orde Ministerial CIN/352/2009. A continuación indícanse os enlaces de acceso aos dípticos informativos dos tres títulos.

#### **Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación**

<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**

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

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

#### **Máster Interuniversitario en Matemática Industrial**

[http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/promocion/M2i\\_Presentacion.pdf](http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/promocion/M2i_Presentacion.pdf)

www: <http://m2i.es>

### **Equipo directivo**

#### **EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO**

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

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

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

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

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

Secretaría e Subdirección de Infraestruturas: Miguel Ángel Domínguez Gómez ([teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es](mailto:teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es))

#### **COORDINACIÓN DEL GRADO**

Coordinadora General: Rebeca Díaz Redondo ([teleco.grao@uvigo.es](mailto:teleco.grao@uvigo.es))

Coordinadora do Módulo de Formación Básica: Inés García-Tuñón Blanca ([inesgt@com.uvigo.es](mailto:inesgt@com.uvigo.es))

Coordinadora do Módulo de Telecomunicación: Yolanda Blanco Fernández ([Yolanda.Blanco@det.uvigo.es](mailto:Yolanda.Blanco@det.uvigo.es))

Coordinadora do Módulo de Sistemas Electrónicos: Lucía Costas Pérez (lcostas@uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Sistemas de Telecomunicación: Marcos Curty Alonso (mcurty@com.uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Sone Imaxe: Manuel Sobreira Seoane (msobre@gts.uvigo.es)

Coordinador do Módulo de Telemática : Raúl Rodríguez Rubio (rrubio@det.uvigo.es)

Coordinadora do Módulo de Optatividade: Ana Vázquez Alejos (analejos@uvigo.es)

Coordinador de Proxectos: Manuel Caeiro Seoane (manuel.caeiro@det.uvigo.es)

Coordinador de Mobilidade: Enrique Costa Montenegro (teleco.subdir.internacional@uvigo.es)

Coordinador de Prácticas Externas: Jorge Marcos Acevedo (teleco.practicas@uvigo.es )

Coordinador do TFG : Manuel Fernández Veiga (teleco.subdir.academica@uvigo.es)

Coordinador do Plan de Acción Titorial: Artemio Mojón Ojea (teleco.pat@uvigo.es)

#### COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora Xeral: María José Moure Rodríguez (teleco.master@uvigo.es)

#### COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

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

## Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación

### Materias

#### Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G300V01301	Comunicación de datos	1c	6
V05G300V01302	Programación II	1c	6
V05G300V01303	Transmisión electromagnética	1c	6
V05G300V01304	Procesado dixital de sinais	1c	6
V05G300V01305	Física: Fundamentos de electrónica	1c	6
V05G300V01401	Tecnoloxía electrónica	2c	6
V05G300V01402	Electrónica dixital	2c	6
V05G300V01403	Redes de ordenadores	2c	6
V05G300V01404	Técnicas de transmisión e recepción de sinais	2c	6
V05G300V01405	Fundamentos de son e imaxe	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Comunicación de datos**

Materia	Comunicación de datos			
Código	V05G300V01301			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López García, Cándido Antonio			
Profesorado	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Herrería Alonso, Sergio López García, Cándido Antonio Sousa Vieira, Estrella Suárez González, Andrés			
Correo-e	candido@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	Nesta materia analizarase a eficiencia e fiabilidade da transmisión de datos sobre canles discretas sen memoria, e introduciranse: * os métodos de compresión de datos sen perdas, * os códigos de control de erros liñais, * os protocolos de enlace de datos, e * os protocolos e tecnoloxías das canles de acceso múltiple.			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
C11	CE11/T6 Capacidade para concibir, despregar, organizar e xestionar redes, sistemas, servizos e infraestruturas de telecomunicación en contextos residenciais (fogar, cidade e comunidades dixitais), empresariais ou institucionais responsabilizándose da súa posta en marcha e mellora continua, así como para coñecer o seu impacto económico e social.
C17	CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.
C18	CE18/T13 Capacidade de diferenciar os conceptos de redes de acceso e transporte, redes de conmutación de circuítos e de paquetes, redes fixas e móbiles, así como os sistemas e aplicacións de rede distribuídos, servizos de voz, datos, audio, vídeo e servizos interactivos e multimedia.
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos dos procesos de transmisión dixital de información, os modelos matemáticos das canles e o concepto de capacidade.	B3	C17	D3
Coñecer e saber analizar os modos de consecución da transmisión de datos fiable.	B3 B4	C17 C20	D2 D3
Comprender as técnicas de compartición das canles de acceso múltiple, os seus límites e os factores que afectan ao seu rendemento.	B3	C11 C18	D3
Dominar os principais estándares técnicos, interfaces e protocolos no campo da transmisión de datos e as redes locais.	B3	C20	D3
Adquirir práctica no manexo de interfaces e protocolos no laboratorio, así como no desenvolvemento de solucións de transmisión básicas.	B3	C20	D3

## Contidos

### Tema

Tema 1. Fundamentos de Teoría da información discreta	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Modelo básico de sistema de comunicación de datos<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Fontes discretas: fontes discretas sin memoria</li><li>1.1.2. Canles discretas: canles discretas sin memoria</li><li>1.1.3. Codificación de fonte y codificación de canle</li></ul></li><li>1.2. Medidas de información<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1. Entropía. Entropía conxunta</li><li>1.2.2. Entropía condicional</li><li>1.2.3. Información mutua</li></ul></li><li>1.3. Teorema de Shannon de codificación de fonte<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.1. Códigos unívocamente decodificables: códigos instantáneos</li><li>1.3.2. Teorema de Kraft. Teorema de McMillan</li><li>1.3.3. Códigos óptimos. Redundancia dun código</li><li>1.3.4. Teorema de Shannon de codificación de fonte</li><li>1.3.5. Códigos compactos. Algoritmo de Huffman</li></ul></li><li>1.4. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.1. Capacidade da canle</li><li>1.4.2. Canles simétricas</li><li>1.4.3. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas</li></ul></li></ul>
Tema 2. Control de erros de transmisión de datos	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Códigos liñais<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Definición e caracterización matricial</li><li>2.1.2. Decodificación por síndrome</li><li>2.1.3. Propiedades de detección e corrección</li><li>2.1.4. Códigos Hamming</li><li>2.1.5. Códigos cíclicos</li></ul></li><li>2.2. Protocolos ARQ<ul style="list-style-type: none"><li>2.2.1. Parada y espera</li><li>2.2.2. Envío continuo con retroceso</li><li>2.2.3. Envío continuo con retransmisión selectiva</li></ul></li></ul>
Tema 3. Canles de acceso múltiple e redes locais	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Canles de acceso múltiple<ul style="list-style-type: none"><li>3.1.1. A canle de acceso múltiple: definición e tipos</li><li>3.1.2. Protocolos MAC: Aloha, CSMA e variantes</li><li>3.1.3. Rendemento dos protocolos MAC</li></ul></li><li>3.2. Redes locais<ul style="list-style-type: none"><li>3.2.1. Redes Wi-Fi</li><li>3.2.2. Redes ethernet</li><li>3.2.3. Conmutación ethernet</li><li>3.2.4. Redes locais virtuais</li></ul></li></ul>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	0	28
Estudos/actividades previas	0	47	47
Resolución de problemas	24	0	24
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	0	47	47
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3
Probas de resposta curta	1	0	1

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exporanse de forma sistemática os contidos teóricos da materia, resaltando os obxectivos, conceptos fundamentais e relacións entre os distintos temas.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 e CT2.
Estudos/actividades previas	O alumno estudará os contidos teóricos da materia utilizando o libro de texto e/ou os apuntes da mesma.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 e CT2.

Resolución de problemas	Resolveranse detalladamente unha serie de problemas e/ou exercicios preseleccionados, resaltando os conceptos teóricos implicados e a metodoloxía de resolución.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 e CT3.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	O alumno intentará resolver de forma autónoma unha colección de problemas e/ou exercicios propostos.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 e CT3.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudos/actividades previas	O alumno recibirá atención individualizada (no despacho do profesor, durante o horario de titorías que este estableza) para a resolución das dúbidas que lle poidan xurdir no estudo autónomo do material da materia.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	O alumno recibirá atención individualizada (no despacho do profesor, durante o horario de titorías que este estableza) para a resolución das dúbidas que lle poidan xurdir na resolución autónoma dos problemas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Dous exames parciais. En cada un deles avaliaranse todas as competencias correspondentes á parte do temario que se viu en clase ata a data do exame.	70	B3 B4	C11 C17 C18 C20	D2 D3
Probas de resposta curta	Realizaranse con periodicidade aproximadamente quincenal durante as sesións de clase de tipo B.	30	B3	C17 C18	D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase unha avaliación continua da aprendizaxe, que consistirá na realización de dous tipos de probas: por unha banda, unha serie de probas curtas, de periodicidade aproximadamente quincenal, para avaliar o traballo continuado do alumno, que se realizarán durante as clases de grupo B; por outro, dous exames parciais, o primeiro deles cara á metade do cuadrimestre e o segundo ao final do mesmo. Estas probas non serán recuperables e só fornecen efectos no curso actual.

A cualificación da avaliación continua obterase como a media ponderada de todas as probas mencionadas: un 30% do conxunto de todas as probas curtas (todas elas coa mesma ponderación) e un 35% de cada un dos exames parciais, sempre que a nota media dos exames parciais non sexa inferior a 3,5. En caso contrario, a cualificación da avaliación continua será a nota media dos exames parciais.

Todos os alumnos que non alcansasen polo menos unha cualificación de 5 na avaliación continua (incluídos os alumnos que non se someteron á devandita avaliación) poderán facer un exame final da materia, que versará sobre TODOS os contidos da mesma e que se realizará no período de exames fixado polo Centro. A cualificación final da materia será, neste caso, a nota obtida no devandito exame.

Consideraranse presentados á convocatoria todos os alumnos que se sometan a avaliación continua ou se presenten ao exame final. Consideranse, á súa vez, sometidos a avaliación continua os alumnos que se presentan o segundo examen parcial.

Quen non supere a materia na primeira oportunidade da convocatoria dispón dunha segunda oportunidade consistente na realización dun nov exame final.

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

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

#### Bibliografía Complementaria

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

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer Networking, 6/e**, 2012,

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Redes de ordenadores/V05G300V01403

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G300V01204

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Programación II**

Materia	Programación II			
Código	V05G300V01302			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Fernández Masaguer, Francisco			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Fernández Masaguer, Francisco			
Correo-e	francisco.fernandez@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.es">http://www.faitic.es</a>			

Descrición xeral O obxectivo xeral da materia é proporcionar ao alumno os fundamentos teóricos e as competencias prácticas que lle permitan analizar, deseñar, desenvolver e depurar aplicacións informáticas seguindo a paradigma orientado a obxectos. Esta é unha materia eminentemente práctica e neste sentido está orientada ao traballo dos alumnos na realización dun ou varios proxectos.

Para facilitar o desenvolvemento dos proxectos, na materia, realizarase primeiramente unha moi breve introdución á disciplina de Enxeñaría do Software, conectandola coa paradigma da programación orientada a obxectos (POO) e limitandola só ás etapas de análises, deseño, implementación e depuración. A continuación analizaranse en detalle os elementos da POO, utilizando elementos e diagramas UML que serán utilizados polos alumnos nos seus desenvolvementos.

Para alcanzar este obxectivo xeral os contidos que se verán na materia pódense resumir nos seguintes ítems:

- Conceptos básicos de Enxeñaría do Software.
- Conceptos básicos da orientación a obxectos: clases e obxectos.
- Encapsulación. Principio de ocultación. Conceptos de \*desacoplamiento e cohesión
- Herdanza, abstracción, polimorfismo e reutilización
- Relacións entre clases: generalización, asociación e dependencia.
- Comunicación entre obxectos: métodos, eventos, mensaxes.
- Persistencia. Almacenamento en ficheiros e en bases de datos.
- Xeración, captura e procesamento de excepcións.
- Linguaxe de modelado UML.

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender os aspectos básicos da Programación Orientada a Obxectos (POO).	B14	C50

Coñecer os principais diagramas UML para a documentación nas fases de análise e deseño de programas de acordo á POO.	B6 B14	C52 C53
Desenvolver habilidades no proceso de análise, deseño, implementación e depuración de aplicacións de acordo á POO, tendo en conta os estándares principais e normas de calidade.	B6 B14	C51 C53
Adquirir unha madurez básica en técnicas de desenvolvemento e depuración de programas para permitir a aprendizaxe autónoma de novas capacidades e linguaxes de programación.	B6	C51 C52 C53

## Contidos

Tema	
1. Introducción ó paradigma orientado a obxectos	a. Breve introdución á materia e a súa organización b. Nacemento do paradigma c. Bases: clases e obxectos d. Conceptos de encapsulación, herdanza (xeneralización), e polimorfismo e. Breve introdución a UML
2. Encapsulación	a. Clases, interfaces e paquetes b. Métodos e variables membro. Visibilidade. Resolución de ámbito. c. Método constructor d. Paso de parámetros: punteiros e referencias e. Punteiros a obxectos
3. Herdanza	a. Clases derivadas e tipos de herdanza b. Clases abstractas c. Herdanza múltiple d. Clase object
4. Deseño orientado a obxectos	a. Fundamentos de deseño b. Conceptos básicos da Enxeñaría do Software c. Utilización de diagramas UML
5. Polimorfismo	a. Sobrecarga e sobreescritura b. Clases abstractas e interfaces c. Clases xenéricas
6. Xestión de excepcións	a. Fundamentos de excepcións b. Manipulación de excepcións en Java

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Resolución de problemas	9	9	18
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	4	10	14
Estudo de casos/análises de situacións	1	1	2
Aprendizaxe baseado en proxectos	9	31	40
Estudo de casos/análisis de situacións	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	0	2

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Clases que combinarán a exposición dos conceptos a tratar na materia coa realización de pequenos exercicios. Éstos poderán ser resoltos polo docente ou polos propios alumnos individualmente e/ou en grupo. O obxectivo é fomentar o debate na clase e reforzar a adquisición de destrezas. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias CE50, CE51 e CE53.
Resolución de problemas	No laboratorio, o profesor plantexará pequenos retos que serán resoltos colectivamente para que se poidan debater os conceptos subxacentes, as diferentes opcións de resolución e que os alumnos obterán as destrezas obxectivo da materia. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias CE50, CE51 e CE53.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Os alumnos resolverán de forma autónoma os problemas que o profesor lles plantexa no laboratorio. As solucións e as dúbidas que xurdan ó abordar ditos problemas serán postas en común para consensuar a mellor forma de resolución. Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias CE50, CE51, CE53, CG6 e CG14.



Estudo de casos/análises de situacións Posta en común dos deseños propostos polos alumnos para solucionar o proxecto que teñen que levar a cabo durante a segunda parte do curso. A comparación das diferentes propostas servirá para seleccionar as mellores opcións e como realimentación para, se é oportuno, mellorar os deseños realizados.  
Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias CE51 e CE52.

Aprendizaxe baseado en proxectos Os alumnos implementarán o sistema software plantexado polo profesor. Disporán para isto da segunda parte do curso, combinando traballo presencial no laboratorio supervisado polo profesor con traballo non presencial.  
Esta metodoloxía está orientada á adquisición das competencias CE50, CE53, CG6 e CG14.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Revisión e comentarios de exercicios resoltos. Glosario de erros frecuentes a evitar. Recomendacións de estilo e organización.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Xunto a comentar de forma conxunta diversas recomendacións e estratexias para a boa realización do proxecto, revísase con cada grupo o nivel de comprensión do proxecto, dúbidas particulares que poidan xurdir, erros de deseño e codificación e opcións de mellora.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Revisión e comentarios con cada grupo das diversas prácticas propostas durante a súa realización. Resolución de erros de compilación e execución. Detección e solución de erros conceptuais.
Estudo de casos/análises de situacións	Revisión e crítica xeral do deseño UML de cada grupo durante a súa realización.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Os alumnos, organizados en grupos de dous, entregarán o proxecto software proposto como máximo o primeiro día lectivo despois das vacacións de Nadal. Este constará do seu deseño final (diagramas UML), o código e a documentación xerada explicativa da implementación. Que o código entregado poida ser compilado e executado nos equipos dos laboratorios é condición indispensable para superar esta proba de avaliación.  Durante a última semana do curso, os alumnos terán unha entrevista co profesor no horario do laboratorio, dedicada a demostrar a autoría do proxecto e realizar diversas probas de funcionalidade. Os dous membros de cada grupo deberán estar obrigatoriamente presentes na devandita entrevista. As cuestións expostas na mesma deberán ser respondidas individualmente para poder constatar o grao de entendemento e implicación do alumno no proxecto desenvolvido, debendo cada alumno identificar as partes do proxecto que ha implementado. As respostas proporcionadas usarasen para establecer, xunto cun conxunto de tests de funcionalidade e da análise da calidade do código, a nota individual de cada alumno.  No caso de que un alumno non acredite adecuadamente a autoría, non se lle dará por válido o proxecto, e considerárase suspenso na convocatoria correspondente.  Para os alumnos que acrediten adecuadamente a autoría, a avaliación do proxecto terá en conta tanto as respostas proporcionadas na entrevista de autoría, como a correcta funcionalidade, como a calidade do código e o uso das técnicas da programación orientada a obxectos. A determinación da correcta funcionalidade realizarase mediante un conxunto de ao redor de 50 tests sobre o software entregado.	33	B6 C50 B14 C53
Estudo de casos/análises de situacións	Ao final da 9ª semana do curso académico os alumnos, organizados en grupos de dous, entregarán o deseño UML dun proxecto software. En horas lectivas os integrantes de cada grupo realizasen co profesor unha breve entrevista da autoría deste deseño, a cal xunto co deseño entregado, usarase para establecer a nota individual de cada alumno.	7	C51 C52

Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios: Exame escrito e individual, realizado na data aprobada pola Xunta de Escola para iso, que constará da combinación dos seguintes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestións breves para resolver aplicando os conceptos teóricos explicados en clase, xustificar razonadamente se unha ou varias afirmacións son verdadeiras ou falsas, pequenos tests sobre aspectos teóricos e de aplicación. Neste exame non está permitido ningún material de apoio, apuntamentos, libros ou coleccións de problemas. O número e a combinación das devanditas preguntas fixarase para cada exame en particular.	50	C50 C51 C53
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Ao final da 7ª semana do curso académico os alumnos, organizados en grupos de dous, entregarán as prácticas de iniciación en Xava propostas no laboratorio. En horas lectivas os integrantes de cada grupo realizarán co profesor unha breve entrevista da autoría das prácticas de iniciación, a cal, xunto cun conxunto de tests de correcto funcionamento sobre o software entregado, usarase para establecer a nota individual de cada alumno.	10	C50 C51 C52 C53

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

Existen dúas modalidades de avaliación da materia: avaliación continua (EC) e avaliación tradicional (ET). Os alumnos deberán elixir unha das dúas modalidades tendo en conta as seguintes condicións:

- A EC inclúe as 4 probas descritas na apartado avaliación.
- Tanto se optan pola EC coma se optan pola ET os alumnos deberán realizar un proxecto de laboratorio. Para facilitar a elección de EC ou ET os alumnos disporán en Faitic do proxecto a realizar a partir da 4ª semana do curso académico.
- Na ET o proxecto realizarase de forma individual.
- Os alumnos que opten pola EC deberán entregar ao final da 9ª semana do curso académico o deseño UML do proxecto a realizar (correspondente á 2ª proba descrita no apartado de avaliación). Mediante dita entrega os alumnos comprométese a seguir a EC e renuncian á ET. Desde este momento estes alumnos non poderán figurar como "Non presentados".
- Os alumnos que non entreguen o deseño UML do proxecto na data estipulada renuncian á EC, de modo que serán avaliados mediante a modalidade de ET. Non existe a posibilidade de sumarse á EC nas seguintes probas intermedias.
- As probas de EC non son en ningún caso recuperables, non podendo repetirse fóra das datas estipuladas polos profesores.
- Non se gardan cualificacións (de probas de EC nin de proxectos prácticos ou exames) dun curso a outro.

**Primeira convocatoria. Alumnos que opten pola EC.** Serán avaliados como segue:

□ Parte teórica:

- Exame escrito (50%). Exame individual. Correspóndese coa 3ª proba descrita na apartado avaliación. A nota deste exame teórico soamente se garda para a segunda convocatoria se é igual ou superior a 4.5 sobre 5.

□ Parte práctica:

- Prácticas de iniciación en Xava (10%). A realizar en grupos de dous. Correspóndese coa 4ª proba descrita no apartado de avaliación.

- Proxecto (40%). A realizar en grupos de dous. Divídese en dous partes:

1. Deseño (7%). Correspóndese coa 2ª proba descrita na apartado avaliación.
2. Implementación (33%). Correspóndese coa 1ª proba descrita na apartado avaliación.

□ Os requisitos para aprobar serán:

- Un mínimo de 1/3 sobre o total na parte teórica.
- Un mínimo de 1/3 sobre o total na parte de implementación do proxecto.
- Unha nota total (suma das 4 probas) igual ou superior a 5.
- Se a nota total é igual ou superior a 5 pero non se acadou a nota mínima nalgunha, a nota final será 4.5 puntos (suspenseo).

**Primeira convocatoria. Alumnos que opten pola ET.** Serán avaliados como segue:

□ Parte teórica:

- Exame escrito (50%). Exame individual. Correspóndese coa 3ª proba descrita no apartado avaliación. A nota deste exame teórico soamente gardase para a segunda convocatoria se é igual ou superior a 4.5 sobre 5.

□ Parte práctica:

- Realización individual dun proxecto software que suporá o restante 50% da nota final. Este proxecto constará do deseño (diagramas UML), o código Xava e a documentación xerada explicativa da implementación. A avaliación terá en conta correcto deseño, correcta funcionalidade, calidade do código e uso de técnicas de POO. Deberá ser entregado como máximo o primeiro día lectivo despois das vacacións de Nadal.

- Realización dunha entrevista co profesor dedicada a demostrar a autoría do proxecto. Dita entrevista terá lugar no laboratorio durante a última semana do curso. Se o alumno non acredita adecuadamente a autoría non superará a convocatoria, e deberá realizar o proxecto correspondente á segunda convocatoria.

□ Os requisitos para aprobar serán:

- Un mínimo de 1/3 sobre o total na parte teórica.

- Un mínimo de 1/3 sobre o total no proxecto.

- Unha nota total (suma das 2 probas) igual ou superior a 5.

- Se a nota total é igual ou superior a 5 pero non se acadou a nota mínima nalgunha, a nota final será 4.5 puntos (suspenso).

**Segunda convocatoria.** Os alumnos serán avaliados como segue:

□ Parte teórica:

- Exame escrito (50%). Exame individual. Correspóndese coa 3ª proba descrita na apartado avaliación. A nota do exame teórico non se garda en ningún caso.

□ Parte práctica:

Dependerá de se o alumno entregou ou non o proxecto na primeira convocatoria. Para os alumnos que seguiron a EC na primeira convocatoria, considerarase que un alumno entregou o proxecto se como mínimo entregou un deseño UML no que obtivese unha nota igual ou superior a 0.4 sobre 0.7.

- Os alumnos que non entreguen o proxecto na primeira convocatoria ou que non superasen a entrevista de autoría, deberán necesariamente realizar o proxecto ampliado da segunda convocatoria. En calquera caso pérdense as notas das partes de iniciación en Xava e deseño UML se optaron pola EC na primeira convocatoria, é dicir, serán avaliados sobre 5.

- A parte práctica a realizar polos alumnos que entreguen o proxecto na primeira convocatoria dependerá da nota obtida no proxecto na devandita convocatoria, como segue:

- *Nota  $\geq 1.5$  por EC ou Nota  $\geq 2.5$  por ET.* Manteráselles a nota da primeira convocatoria. Poderán, con todo, mellorar a puntuación do proxecto entregando unha nova versión do da primeira convocatoria xunto coas novas funcionalidades a realizar, que se publicarán no seu momento en Faitic. Do mesmo xeito, deberán entregar un documento que recolla os cambios e actualizacións realizados no proxecto sobre a versión entregada na primeira convocatoria.
- *Nota entre 1 e 1.5 por EC ou Nota entre  $5/3 < 2.5$  por ET.* Deberán necesariamente realizar o proxecto ampliado da segunda convocatoria. Non se lles manterá a nota do proxecto da primeira convocatoria, pero si a das partes de practicas de iniciación en Xava e deseño UML, se optaron pola EC na primeira convocatoria.
- *Nota  $< 1$  por EC ou Nota  $< 5/3$  por ET.* Deberán necesariamente realizar o proxecto ampliado da segunda convocatoria. En calquera caso pérdense as notas das partes de iniciación en Xava e deseño UML se optaron pola EC na primeira convocatoria, é dicir, serán avaliados sobre 5.

□ Requisitos de aprobado. Os requisitos para aprobar nesta convocatoria serán:

- Un mínimo de 1/3 sobre o total, na parte teórica.

- Un mínimo de 1/3 sobre o total no proxecto sen ter a conta a nota de iniciación en Xava e deseño UML se optaron pola EC na primeira convocatoria.

- Unha nota total (suma de todas as probas) igual ou superior a 5.

Se a nota total é igual ou superior a 5 pero non se acadou a nota mínima nalgunha, a nota final será 4.5 puntos (suspenso).

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

W. Savitch, **Absolute Java**, 4ª edición, Pearson, 2010

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

P. Deitel, H. Deitel, **Java: How to program**, 9ª, Pearson, 2011

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

Oracle, **Java SE. Oracle**,

Oracle, **Java API Specifications**, 2016

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

S. Zakhour, S. Hommel, J. Royal, I. Rabinovitch, T. Risser, M. Hoerber, **The Java Tutorial. A short course on the basics**, 4ª edición, Prentice-Hall, 2006

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

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

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

Jean-Michel DOUDOUX, **Développons en Java 2.10**, 2016

---

## **Recomendacións**

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

Programación I/V05G300V01205

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Transmisión electromagnética</b>				
Materia	Transmisión electromagnética			
Código	V05G300V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Vera Isasa, María			
Profesorado	García-Tuñón Blanca, Inés Gómez Araújo, Marta Santalla del Río, María Verónica Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	mirentxu@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Fundamentos electromagnéticos da transmisión guiada e non guiada. Analizaranse os principios de funcionamento dos diferentes medios de transmisión e a súa caracterización na enxeñaría de telecomunicación.			

### Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
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.
C8	CE8/T3 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información relacionada coas telecomunicacións e a electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidade para analizar e especificar os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións.
C13	CE13/T8 Capacidade para comprender os mecanismos de propagación e transmisión de ondas electromagnéticas e acústicas, e os seus correspondentes dispositivos emisores e receptores.
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Especificar liñas de transmisión: liña bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	B3	C8 C9	
Analizar ondas de tensión e corrente e onda estacionaria.	B5	C9 C13	
Propor solucións de adaptación de impedancias.	B4		
Avaliar e resolver problemas de diafonía.	B5	C13	
Calcular o campo radiado por unha antena e os parámetros asociados: diagrama de radiación, ganancia, ancho de feixe, impedancia, polarización, área efectiva.	B5	C9 C13	
Resolver problemas de propagación e recepción de ondas electromagnéticas.	B3 B4	C20	D2 D3

### Contidos

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

Liñas de transmisión	Familiarización con algunhas das liñas de transmisión máis utilizadas: bifilar, coaxial, par trenzado. Circuíto equivalente de parámetros distribuídos, ecuacións xerais, parámetros característicos (impedancia característica, velocidade de propagación, constantes de atenuación e de fase). Atenuación, dispersión e diafonía. Liña de transmisión en circuíto (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
Guías de ondas	Modos, frecuencia de corte, lonxitude de onda guiada, impedancia de onda. Guía rectangular.
Fibra óptica	Estrutura e tipos. Apertura numérica e cono de aceptación. Atenuación e dispersión. Fontes e receptores ópticos.
Ondas de radio e antenas	Características das ondas de radio: campo lonxano, integral de radiación. Concepto de antena e parámetros fundamentais (diagrama de radiación, nivel relativo de lóbulo secundario, ancho de feixe, directividade, ganancia, polarización, impedancia). Recepción: balance de potencia en condicións de espazo libre (ecuación de Friis), factor de perdas de polarización. Agrupamentos de antenas.
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manexo de ferramentas informáticas de procura de información técnica, científica e sobre normativa de telecomunicacións.</li> <li>- Medida e análise de ondas de tensión e corrente e onda estacionaria.</li> <li>- Fundamentos de transmisión por fibra óptica.</li> <li>- Adaptación mediante técnicas sinxelas.</li> <li>- Representación de diagramas de radiación.</li> <li>- Medida de parámetros básicos de antenas.</li> <li>- Resolución de problemas.</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	18	27	45
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	7	28	35
Prácticas de laboratorio	10	2	12
Prácticas en aulas informáticas	8	2	10
Traballos de aula	8	16	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	12	15
Probas de tipo test	1	7	8

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o alumnado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo (bases teóricas). Con esta metodoloxía trállanse as competencias CG3, CE9,CE13,CE20 y CT2.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas de forma autónoma. Revisanse e compróbanse en horas presenciais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE9 y CE13.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales. Desenvólvense en laboratorios con equipamento especializado . Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG5 y CT3.
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de adquisición de habilidades básicas relacionadas coa materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE8, CE20 y CT3.
Traballos de aula	Actividades de adquisición e manexo de técnicas e ferramentas relacionadas coa materia. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3 e CG4.

### Atención personalizada

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

Lección maxistral	No horario de titoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica.
Resolución de problemas e /ou exercicios de forma autónoma	No horario de titoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Prácticas en aulas informáticas	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica.
Traballos de aula	O profesorado marcará o ritmo da sesión e resolverá as dúbidas que xurdan durante a realización da práctica.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Traballos de aula	Probas curtas (ver outros comentarios)	25	B4 B5	C8 C20
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas nun tempo e condicións establecidos polo profesorado, aplicando os coñecementos que adquiriu.	40	B3 B4	C9 C13
Probas de tipo test	Proba que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta. Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades.	35	B3	C9 C13

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

### Avaliación continua

A avaliación continua comprende as seguintes tarefas que se realizarán, aproximadamente, na semana que se indica:.

- Traballos de aula: catro probas curtas realizadas en horario de prácticas (semanas 4, 9, 12 e 14) cun peso de 5%, 5%, 5% e 10%, respectivamente.
- Probas de tipo test: dúas probas. A primeira a metade de cuadrimestre, cun peso do 25% e a segunda ao final, cun peso do 10%.
- Resolución de problemas: dúas probas. A primeira a metade de cuadrimestre, cun peso do 20% e a segunda ao final, cun peso do 20%.

Estas tarefas **non son recuperables**, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigación de repetirlas e **só serán válidas para o curso académico no que se realicen**.

Para superar a materia mediante este sistema de avaliación é imprescindible obter 1/3 da cualificación máxima de cada un dos tres apartados e alcanzar polo menos o 50% na cualificación final (suma dos tres bloques).

O estudante deberá decidir se opta pola avaliación continua no momento da entrega da primeira proba de resolución de problemas; nese caso recibirá a cualificación que lle corresponda ao sumar o tres apartados, independentemente de que se presente ao resto de probas ou non. Non presentarse a esta proba implica que se opta pola avaliación mediante exame final. Se, unha vez completada a avaliación continua, alcánzase unha nota superior ao 50% na cualificación final pero non se superou o 1/3 mínimo requirido nalgún dos bloques, a cualificación oficial será de 4,5.

### Avaliación mediante exame final

Ademais do sistema de avaliación continua descrito anteriormente, o alumno pode optar por realizar un único exame final que terá tres partes:

- Primeira parte: cuestionario sobre as prácticas de medidas (10%) e exercicio de procura de información (5%).
- Segunda parte: proba de cuestións (35%).
- Terceira parte: resolución de problemas (50%).

### Segunda oportunidade

Consistirán nun exame final con tres partes como as descritas no apartado anterior.

Os estudantes que optaron polo sistema de avaliación continua poderán conservar a nota dos apartados (traballos de aula, test ou problemas) nos que superasen o mínimo esixido.

Para superar a materia é necesario obter en calquera dos sistemas de avaliación e convocatorias, polo menos, un 50% na cualificación total.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

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

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

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**,

#### **Bibliografía Complementaria**

B.M. Notaros, **Electromagnetics**, Pearson, 2011

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

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

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª, Addison-Wesley, 1989

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Infraestruturas ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Redes e sistemas sen fíos/V05G300V01615

Sistemas de comunicacións por radio/V05G300V01512

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

Procesado dixital de sinais/V05G300V01304

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

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesado dixital de sinais**

Materia	Procesado dixital de sinais			
Código	V05G300V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Alonso Alonso, Ignacio			
Profesorado	Alonso Alonso, Ignacio Docio Fernández, Laura García Mateo, Carmen Márquez Flórez, Óscar Willian			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	<p>O procesado dixital de sinal está presente hoxe en día na maioría dos dispositivos de uso cotián para as comunicacións e ocio. O obxectivo da materia é proporcionar ao alumno as bases matemáticas para a análise de sinais e sistemas. En materias de cursos posteriores, estes coñecementos aplicaranse a sinais e sistemas para usos concretos, como son o audio, imaxe, vídeo e sinal de voz. Os obxectivos da materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> O manexo matemático e visual de sinais e sistemas; coñecemento e aplicación das súas propiedades.</li> <li><input type="checkbox"/> Os distintos dominios para a análise de sinais e sistemas: dominio temporal, frecuencial e dominio Z. Saber trasladar un problema formulado nun dominio ao dominio no que resulte máis doado de resolver.</li> <li><input type="checkbox"/> Dominar o concepto de resposta en frecuencia dun filtro e saber interpretar a función do sistema. Comprender a relación entre os polos e ceros da función do sistema e a súa resposta en frecuencia.</li> <li><input type="checkbox"/> Manexar un paquete informático específico para o procesado dixital de sinais.</li> <li><input type="checkbox"/> Aplicar os anteriores coñecementos a exemplos prácticos e moi sinxelos de laboratorio que inclúen filtrados, FFT, inventariado e mostraxe.</li> </ul>			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
C48	(CE48/T16) Coñecemento das técnicas axeitadas para o desenvolvemento e a explotación de subsistemas de procesado de sinal.
C49	(CE49/T17) Capacidade de analizar esquemas de procesamento dixital de sinais.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Utilizar aplicacións informáticas de procesado dixital de sinais	B3	C48	D3
Adaptar os coñecementos matemáticos ao filtrado lineal de sinais	B4	C49	D2
Interpretar as operacións de filtrado no dominio da frecuencia	B4	C49	D2
Adquirir ferramentas matemáticas que permitan a comprensión dos efectos prácticos da mostraxe e do inventariado de sinais analóxicas	B3	C48	D3
Analizar sistemas que incorporen elementos do procesado do sinal	B4	C49	D2

**Contidos**

Tema	
Tema 1. Introducción á mostraxe e ao aliasing	Concepto de mostraxe e frecuencia dixital Aliasing. Teorema de Nyquist.
Tema 2. Filtros FIR	Introdución ós sistemas discretos. Ecuación en diferencias. Linealidade e invarianza no tempo. Diagramas de bloques. Convulación. Resposta en frecuencia. Sistemas en cascada.

Tema 3. Transformada Z	Definición e propiedades. Filtros de fase lineal.
Tema 4. Filtros IIR	Ecuación en diferencias, resposta ao impulso e función do sistema. Diagrama de polos e ceros e relación coa resposta en frecuencia.
Tema 5. Sinais e sistemas continuos	Introdución ós sistemas continuos. Impulso unidade. Chanzo unidade. Desprazamento. Linealidade e invarianza temporal. Convulación
Tema 6. Transformada de Fourier en tempo continuo	Definición. Pares transformados. Propiedades.
Tema 7. Análise da mostraxe e a reconstrucción no dominio da frecuencia	Demostración do teorema de Nyquist empregando análise de Fourier
Tema 8. Enventanado e transformada de Fourier discreta (DFT)	Relación entre o espectro dun sinal continuo e o seu sinal mostrado. Enventanado. DFT e FFT.
Práctica 1. Conversión A/D e D/A	Dixitalización de sinais continuos. Aliasing.
Práctica 2. Filtros dixitais	Filtrado dixital no dominio do tempo e da frecuencia.
Práctica 3. Análise espectral	Enventanado. FFT. Exemplos.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	23	40	63
Prácticas de laboratorio	11	22	33
Resolución de problemas	15	30	45
Foros de discusión	0	2	2
Probas de tipo test	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	4.5	0	4.5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia: programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos conceptos principais de cada tema. Durante os 5 minutos previos á sesión maxistral, un alumno fará un resumo dos conceptos principais expostos na anterior sesión. Os alumnos participarán contestando a preguntas que o profesor realizará durante a explicación e realizando exercicios. Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos no aula e ampliando os contidos tomando como referencia a guía de cada tema. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE48, CG3 e CT3.
Prácticas de laboratorio	Aplicación das funcións e comandos de Matlab relacionados co procesado dixital de sinais á resolución de exercicios prácticos.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE49, CG4 e CT2.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados cos contidos expostos nas sesións maxistrais e cos referenciados na guía de cada tema. Os alumnos resoven os problemas e/ou exercicios previamente á clase de resolución, na cal, un ou varios alumnos explicarán o proceso de resolución na pizarra. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE49, CG4 e CT2.
Foros de discusión	A web da materia en <a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a> está incluída na plataforma de teledocencia Tema. A suscripción a esta plataforma, incluíndo unha fotografía é de carácter obrigatorio. Na web, está accesible toda a información relacionada coa materia; publícanse as notas da avaliación continua e créanse foros para que os alumnos intercambien ideas e comenten dúbidas sobre a materia.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE48, CE49, CG3, CG4, CT2 e CT3.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes 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 web da materia. En ditas tutorías, resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre: - Os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles como abordar o seu estudo. - O desenvolvemento das prácticas de laboratorio e o software empregado. - Os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos no aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.

Prácticas de laboratorio	Os estudantes 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 web da materia. En ditas tutorías, resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre: - Os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles como abordar o seu estudo. - O desenvolvemento das prácticas de laboratorio e o software empregado. - Os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos no aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Resolución de problemas	Os estudantes 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 web da materia. En ditas tutorías, resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre: - Os contidos impartidos nas sesións maxistras e orientaráselles como abordar o seu estudo. - O desenvolvemento das prácticas de laboratorio e o software empregado. - Os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos no aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.

## Avaliación

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

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### PROCEDEMENTO DE AVALIACIÓN:

#### A. Visión xeral

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

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

#### Para superar a materia é necesario superar as dúas partes.

- Para cada parte realízanse varias probas para obter unha cualificación independente en cada unha delas.
- Hai probas de ambas as partes tanto durante o período de clases como nos períodos de avaliación final. En total hai tres oportunidades para superar cada parte ao longo do curso académico.
- Unha vez que se supera unha parte, a nota obtida mantense durante todo o curso académico.
- A nota de Prácticas é de 0 a 10. En caso de ser maior ou igual que 5 considérase que o alumno superou as prácticas. Ademais, se a nota é maior ou igual que 7, a nota de prácticas incrementará a cualificación da materia (ver detalles a continuación).
- A nota de Resolución de problemas é de 0 a 10.
- A **Cualificación final** da materia obtense, a grandes liñas, do seguinte modo:
  - Se se superaron as dúas partes e a nota de Prácticas non supera o 7:
    - Cualificación final= Nota de Resolución de problemas
  - Se se superaron as dúas partes e a nota de Prácticas é maior que 7:
    - Cualificación final= mínimo [10, Nota de Resolución de problemas + [ (Nota de Prácticas - 7)/3 ] ]
  - Se non se superou algunha das dúas partes:
    - Cualificación final= mínimo [Nota de Resolución de problemas, Nota de Prácticas]
  - Como o alumno ten varias oportunidades ao longo do curso para presentarse tanto á Resolución de problemas como as Prácticas, é posible que teña varias notas en cada parte. Á hora de obter a Cualificación final sempre se emprega, en cada parte, a maior das notas que teña en dita parte.

Tamén é importante resaltar o seguinte:

- Mediante avaliación continua pódese obter a máxima cualificación (10).
- Os alumnos que fixesen as probas de avaliación continua e que non superasen algunha parte, ao final do cuadrimestre ou ao final do curso, só é necesario que realicen dita parte.
- **Considérase que o alumno se presenta a avaliación continua no momento no que realiza algún dos exames de Resolución de problemas.**

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

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

### **\*B1. Probas de Prácticas**

- Obxectivo: Coñecer se o alumno adquiriu o conxunto de coñecementos e/ou destrezas correspondentes ás prácticas de laboratorio, facendo fincapé no emprego de MatLab para o procesado dixital de sinais.
- Materia que é obxecto de exame: O contido dos boletíns de prácticas de laboratorio e aqueles contidos de teoría que se especifiquen nos mesmos.
- Tipo de exame: Preguntas tipo test. Para a súa resolución poderase empregar MatLab, o enunciado da práctica do laboratorio e as anotacións que sobre ela realice o alumno e o libro de texto. Non se pode empregar calculadora.
- Cualificación: Nota de 0 a 10. Se se obtén polo menos un 5, supérase esta parte da materia. Se se obtén máis dun 7, a nota de Prácticas axuda a subir a nota final.
- Calendario: O alumno ten tres oportunidades para superar a parte de Prácticas:
  - Oportunidade 1 (avaliación continua):
    - Tres exames durante o período de clases.
    - Faise un exame tipo test ao final de cada práctica na aula de grupo pequeno.
    - Avalíase a práctica que se finalice na devandita sesión e todas as anteriores.
    - En cada proba obtense unha nota entre 0 e 10. É obrigatorio presentarse ao tres exames. Se a media obtida é maior ou igual que 5, considérase que o alumno superou as prácticas.
    - As datas exactas dos exames publicaranse na web da materia a principio de curso.
  - Oportunidades 2 e 3: Un exame coincidindo coas datas dos exames finais do primeiro cuadrimestre e outra a final de curso (xuño-xullo). Considérase que o alumno superou as Prácticas con polo menos un 5 sobre 10.
- Consideracións particulares:
  - Unha vez que se superaron as prácticas, a nota se garda para todo o curso académico.
  - Mentres non se superaron, é posible presentarse a calquera do tres oportunidades especificadas.

### **\*B2. Probas de Resolución de problemas**

- Obxectivo: Comprobar que o alumno adquiriu o conxunto de coñecementos e/ou destrezas da materia e sabe aplicalos á resolución de problemas.
- Materia que é obxecto de exame: Especificase nas guías de cada tema no apartado de Contidos "que son materia de exame". Exclúense deste exame os coñecementos de MatLab.
- Tipo de exame: Exame de problemas. Non se poden empregar libros, nin apuntamentos. En cada exame especificarase se se pode usar ou non calculadora.
- Cualificación: Nota de 0 a 10. Esta parte supérase con polo menos un 5.
- Calendario: O alumno ten tres oportunidades para superar a parte de Resolución de problemas:
  - Oportunidade 1 (avaliación continua): Tres exames durante o período de clases, na aula de grupo grande. Cada un cualifícase de 0 a 10.
    - A nota de Resolución de problemas obtense como  $0.25*NotaPrueba1+0.35*NotaPrueba2+0.4*NotaPrueba3$ .
    - Proba 1: Temas 1 e 2. Sexta semana de curso.
    - Proba 2: Temas 1 a 6. Décima semana de curso.
    - Proba 3: Temas 1 a 8. Décimo cuarta semana de curso.

- As datas exactas das probas publicaranse na web da materia a principio de curso.
  - Oportunidades 2 e 3: Un exame coincidindo coas datas dos exames finais a final de cuatrimestre e outro a final de curso (xuño-xullo).
- Consideracións particulares:
  - Unha vez que se obtén unha nota de polo menos un 5, se garda para todo o curso académico.
  - Mentres non se supera esta parte, é posible presentarse a calquera do tres oportunidades especificadas.
  - Se se superou esta parte durante a avaliación continua, é posible presentarse a ela no exame de final de cuatrimestre para subir nota.
  - Os alumnos que teñan que presentarse a final de curso (segunda oportunidade) pero que teñan superada a parte de Resolución de problemas, NON poden presentarse a esta parte para subir nota.

### \*C. Aclaracións e outras consideracións

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

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

#### **Bibliografía Básica**

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

#### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Fundamentos de son e imaxe/V05G300V01405

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G300V01632

Procesado de son/V05G300V01634

Sistemas de audio/V05G300V01532

Sistemas de imaxe/V05G300V01633

Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G300V01522

Tratamiento de sinais multimedia/V05G300V01513

Vídeo e televisión/V05G300V01533

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

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G300V01204

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física: Fundamentos de electrónica**

Materia	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G300V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Pérez López, Serafín Alfonso Raña García, Herminio José Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			

Descrición xeral

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

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

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

**Competencias**

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

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

Tema
------

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

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	4	6
Lección maxistral	13	24	37
Resolución de problemas	14	33	47
Prácticas de laboratorio	14	30	44
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	0	8
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	5	0	5
Probas de autoavaliación	0	3	3

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Toma de contacto e presentación da asignatura. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG13 e CE4.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo. Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e preparando os temas sobre a bibliografía proposta. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías persoalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CE4.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan e resollen problemas e/ou exercicios relacionados coa asignatura. Complemento das sesións maxistrais. Traballo persoal do alumno con resolución de problemas e/ou exercicios propostos na aula e doutros extraídos da bibliografía. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías persoalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CE4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar a instrumentación típica dun laboratorio de electrónica e realizaranse montaxes de circuitos electrónicos básicos vistos nas sesións maxistrais. Tamén se adquiriran habilidades de manexo de ferramentas de simulación. Traballo persoal do alumno preparando as prácticas utilizando a documentación dispoñible e repasando os conceptos teóricos relacionados, elaboración e análise de resultados. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías persoalizadas. Con esta metodoloxía trabállase a competencia CG13.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.

Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre os problemas e/ou exercicios propostos e resoltos na aula así como doutros problemas e/ou exercicios que poidan aparecer ao longo do estudo da materia.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías resolveranse as dúbidas xurdidas aos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe dos circuítos electrónicos e o software de simulación.

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Probas que se realizarán na aula ao longo do curso e que avaliarán os coñecementos do estudante sobre os conceptos teóricos e as súas competencias para resolver problemas e/ou exercicios sobre unha parte dos contidos da materia. Estas probas poderán ser tipo test e/ou cuestións e/ou exercicios.	60	C4
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Probas que se realizarán no laboratorio ao longo do curso sobre o manexo da instrumentación, montaxe de circuítos electrónicos e simulación. Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia.	35	B13 C4
Probas de autoavaliación	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno nas tarefas de autoavaliación propostas.	5	

### **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. Os alumnos que se presenten á primeira proba de resolución de problemas e/ou exercicios considerarase que optan por a avaliación continua. Aqueles alumnos que non se presenten á primeira proba de resolución de problemas e/ou exercicios considerarase que renuncian á avaliación continua e só poderán presentarse ó exame final. Os alumnos que non sigan a avaliación continua e non se presenten ó exame final tendrán a consideración de "non presentados".

##### 1.a Probas de autoavaliación

Os profesores avaliarán a realización das tarefas de autoavaliación propostas, obtendo o alumno unha valoración de 0 a 10 (AE).

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

$$NAE = 0,05 * AE$$

##### 1.b Teoría

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

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

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

A nota final de teoría (NT) será:

$$NT = 0,6 * NPT$$

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

##### 1.c Práctica



Realizaranse 2 probas prácticas debidamente programadas ao longo do curso. Estas probas avaliaranse de 0 a 10 e a nota final das prácticas (NP) será:

$$NP = 0,35 * [(NP1 + NP2) / 2]$$

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

#### 1.d Nota final da materia

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

A nota final (NF) será:

$$\text{Si } NT \geq 2,4 \text{ e } NP \geq 1,4 \text{ e } NPT1 \geq 3 \text{ e } NPT2 \geq 3 \text{ e } NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NAE + NT + NP$$

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

#### 2. Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua ou saquen unha nota final menor que o 5 (suspenso) na avaliación continua, poderán presentarse a un exame final.

O exame final terá unha parte teórica e outra práctica. A parte teórica realizarase nas datas que estableza a xefatura de estudos da Escola e consistirá nunha proba que poderá ter preguntas tipo test e/ou cuestións e/ou resolución de problemas e/ou exercicios. Esta proba teórica dividirase en 3 partes, unha por cada bloque especificado no apartado 1.b. Cada parte avaliarase de 0 a 10 e a nota final de teoría (NT) será a nota media multiplicada por 0,6. Para aprobar a materia é necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada unha das partes ( $NPT1 \geq 3$ ,  $NPT2 \geq 3$  e  $NPT3 \geq 3$ ) e un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría ( $NT \geq 2,4$ ).

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

Por motivos de organización dos grupos de exame, os profesores da materia abrirán un prazo para que os alumnos que se queiran presentar ao exame final de prácticas se inscriban. Só poderán presentarse ao exame final de prácticas aqueles alumnos que se inscribiron en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polos profesores na convocatoria correspondente.

Os alumnos que optaran pola avaliación continua e suspenderan e se presenten ao exame final, poden facelo só á parte teórica ou á práctica ou ás dúas. Conservaráselles a nota que saquen na avaliación continua da parte á que non se presenten sempre e cando obtivesen os mínimos marcados no proceso de avaliación continua. Os alumnos que se presenten á parte teórica poderán realizar os bloques que consideren oportunos. Conservaráselles a nota de avaliación continua ( $NPT1$ ,  $NPT2$  e  $NPT3$ ) dos bloques que non fagan. Se non se presentan á parte práctica, recalcularase a nota de prácticas (NP) da avaliación continua multiplicando por 0,4 en vez de por 0,35.

A nota final da materia será:

$$\text{Si } NT \geq 2,4 \text{ e } NP \geq 1,6 \text{ e } NPT1 \geq 3 \text{ e } NPT2 \geq 3 \text{ e } NPT3 \geq 3 \Rightarrow NF = NT + NP$$

$$\text{Si } NT < 2,4 \text{ ou } NP < 1,6 \text{ ou } NPT1 < 3 \text{ ou } NPT2 < 3 \text{ ou } NPT3 < 3 \Rightarrow NF = \min \{4,5; NT + NP\}$$

#### 3. Sobre a convocatoria de recuperación

A convocatoria de recuperación constará dunha parte teórica e outra práctica co mesmo formato que o exame final.

Os alumnos que se presenten a esta convocatoria poden facelo só á parte teórica ou á práctica ou ás dúas. Conservaráselles a nota que saquen na convocatoria ordinaria (avaliación continua ou exame final). Os alumnos que se presenten á parte teórica poderán realizar os bloques que consideren oportunos. Conservaráselles a nota da convocatoria ordinaria (avaliación continua ou exame final) dos bloques que non fagan. O cálculo da nota final da convocatoria de recuperación realizarase como se explica no apartado 2.

A nota final da materia será a mellor da obtida polo alumno na convocatoria ordinaria e a de recuperación.

Por motivos de organización dos grupos de exame, os profesores da materia abrirán un prazo para que os alumnos que se

queiran presentar ao exame de recuperación de prácticas se inscriban. Só poderán presentarse ao exame de recuperación de prácticas aqueles alumnos que se inscribiron en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polos profesores na convocatoria correspondente.

#### 4. Validez das cualificacións

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

---

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

##### **Bibliografía Básica**

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

Quintáns, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo**, Marcombo, 2008

##### **Bibliografía Complementaria**

---

#### **Recomendacións**

##### **Materias que continúan o temario**

Electrónica dixital/V05G300V01402

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

---

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

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnoloxía electrónica**

Materia	Tecnoloxía electrónica			
Código	V05G300V01401			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Baneira Collazo, Fernando Marcos Acevedo, Jorge Pérez Estévez, Diego Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José Rodríguez Pardo, María Loreto Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A asignatura dedícase á utilización de circuitos integrados, en particular amplificadores operacionais, así como aos seguintes campos: Electrónica de Potencia, Electrotecna na súa vertente de instalacións eléctricas e á conversión de enerxía solar fotovoltaica e térmica.			

**Competencias**

Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C14	CE14/T9 Capacidade de análise e deseño de circuitos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuitos integrados.
C16	CE16/T11 Capacidade de utilizar distintas fontes de enerxía e en especial a solar fotovoltaica e térmica, así como os fundamentos da electrotecna e da electrónica de potencia.

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

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

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

Lección maxistral	18	18	36
Prácticas de laboratorio	22	22	44
Resolución de problemas	6	12	18
Probas de resposta curta	3	15	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	15	18
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	4	12	16

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor de contidos teóricos. Nestas actividades traballarase as competencias CE14 e CE16.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse montaxes de circuitos electrónicos e simulación de circuitos por computador. Algunhas das prácticas de laboratorio incluírán tamén procura de información técnica por parte do alumno sobre determinados compoñentes electrónicos utilizados nas mesmas. Nestas actividades traballarase as competencias CE14, CE16, CG13 e CG14.
Resolución de problemas	O profesor resolverá exercicios na maioría dos temas. Nestas actividades traballarase as competencias CE14 e CE16.

### Atención personalizada

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

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta curta	Forman parte de cada exame parcial de teoría, no cal supoñen a metade da súa nota. O número de probas e normas detállanse en "Outros comentarios".	35	C14 C16
Resolución de problemas e/ou exercicios	Forman parte de cada exame parcial de teoría, no cal supoñen a metade da súa nota. O número de probas e normas detállanse en "Outros comentarios".	35	C14 C16
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Realízanse no laboratorio. Consisten no tipo de tarefas realizadas ou preparadas durante as prácticas da materia: as probas prácticas constan de: 1) montaxe real de circuitos, realización de medidas sobre os mesmos e preguntas relacionadas con eses circuitos e 2) simulación de circuitos iguais ou similares aos estudados nas prácticas e preguntas relacionadas con esa simulación. Nos exames de prácticas de laboratorio permitírase ao alumno utilizar determinada información técnica solicitada polo propio alumno durante as prácticas (do tipo de "follas de características" ou "follas de datos" de fabricantes).	30	B13 B14 C14 C16

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Establécese un procedemento de avaliación continua baseada en exames parciais, pero o alumno pode optar alternativamente por unha avaliación única nun exame final.

As probas parciais non son recuperables, é dicir, que si un alumno non pode asistir o día en que estean programadas, os

profesores non teñen obrigaón de repetilas. As cualificaci3ns das probas parciais ser3n v3lidas s3 para o curso acad3mico en que se realicen.

Nota 1: durante os exames os tel3fonos m3viles han de estar apagados e gardados. Non poden estar 3 vista. Non se permite utilizalos como calculadora. O alumno debe levar calculadora propiamente dita.

Nota 2: non se permitir3 entrar ao aula unha vez comezado un exame.

Avaliaci3n continua:

Para a avaliaci3n continua, a materia de teor3a div3dese en tres bloques e a materia de pr3cticas div3dese en dous bloques.

Consid3rase que o alumno opta por avaliaci3n continua desde o momento en que asiches a calquera dos exames parciais, xa sexa de teor3a ou de pr3cticas. Nos exames parciais aos que non asista, a s3a nota 3 cero.

O alumno figura como presentado si asiches a calquera dos exames de calquera dos bloques, xa sexa de teor3a ou de pr3cticas, xa sexa exame parcial ou exame final.

Como se especifica a continuaci3n, apl3case como nota m3nima compensable a cualificaci3n de 4 puntos (sobre 10), tanto como m3nimo de nota de teor3a, nota de pr3ctica, ou nota de cada bloque (nota dun exame parcial ou dese bloque no exame final, de teor3a ou de pr3ctica, igualmente).

Con relaci3n 3 teor3a:

Os dous primeiros bloques exam3nanse en senllos exames parciais, que o alumno debe recuperar no exame final si a cualificaci3n obtida nalg3n deles 3 menor que 4. O exame do terceiro bloque real3zanos todos os alumnos no exame final.

Si un alumno obt3n nota de polo menos 4 puntos nun exame parcial, pode igualmente tratar de mellorar a nota dese bloque no exame final, pero prevalece como nota do bloque a obtida no exame final, sexa maior ou menor que a do exame parcial.

A nota de teor3a NT 3 o promedio de nota dos tres bloques, si nos tres a nota do alumno supera a nota m3nima compensable, 4. Si nalg3n dos tres bloques o alumno non chega a 4 puntos, a nota de teor3a 3 o m3nimo entre 3,5 e o promedio dos tres bloques.

Os exames parciais, como tales (3 dicir, o 1º e o 2º), realizados en horas de clase (e de duraci3n 1 hora e 50 minutos) incl3en unha metade (en tempo e en puntuaci3n) correspondente a preguntas de resposta breve ("cuesti3ns") e outra metade (en tempo e en puntuaci3n) correspondente a exercicios.

Cada bloque do exame final de teor3a (primeiro, segundo e terceiro) dura unha hora.

Con relaci3n 3s pr3cticas:

As pr3cticas se eval3an mediante exames do tipo [proba pr3ctica].

Os dous bloques de pr3cticas exam3nanse en senllos exames parciais, que o alumno debe recuperar no exame final si a cualificaci3n obtida nalg3n deles 3 menor que 4.

Para participar nos exames parciais de pr3cticas de laboratorio ser3 obligatoria a asistencia a todas as pr3cticas de laboratorio. Os alumnos que non cumpran este requisito poden de todos os xeitos realizar os exames parciais de teor3a e ent3n liberar parciais de teor3a para o exame final de teor3a.

Si un alumno obt3n nota de polo menos 4 puntos nun exame parcial, pode igualmente tratar de mellorar a nota dese bloque no exame final, pero prevalece como nota do bloque a obtida no exame final, sexa maior ou menor que a do exame parcial.

A nota de pr3cticas NP 3 o promedio de nota dos dous bloques, si nos dous a nota do alumno supera a nota m3nima compensable, 4. Si nalg3n dos dous bloques o alumno non chega a 4 puntos, a nota de pr3cticas 3 o m3nimo entre 3,5 e o promedio dos dous bloques.

A 3nica documentaci3n que pode, e debe, levar o alumno aos exames pr3cticos para utilizar durante os mesmos son, impresas, as [follas de caracter3sticas] ou [follas de datos] (datasheet) dos fabricantes, dos semiconductores utilizados durante as pr3cticas, que debe recompilar o alumno ao realizar as pr3cticas.

**MOI IMPORTANTE: INSCRIPCI3N OBLIGATORIA PARA O EXAME FINAL DE PR3CTICAS:**

Os alumnos que te3an previsto presentarse ao exame final de pr3cticas da asignatura deben inscribirse previamente para asistir ao mesmo, usando o mecanismo de inscripci3ns da web da asignatura. Os profesores da asignatura abrir3n un prazo para iso, que se comunicar3 a trav3s dun anuncio desa web. Esta preinscripci3n 3 necesaria para planificar as quendas do exame de pr3cticas. S3 poder3n realizar o exame final de pr3cticas da asignatura os alumnos que realicen en tempo e forma esta inscripci3n obligatoria.

Nota final:

A nota final NF é  $NT \times 0,7 + NP \times 0,3$ , si NT e NP son ambas polo menos 4 puntos. En caso contrario NF é o mínimo entre 4,5 e  $NT \times 0,7 + NP \times 0,3$ . O cálculo de NT e de NP indícase máis arriba. O alumno aproba a asignatura na convocatoria de maio si a nota final NF é maior ou igual que 5.

Avaliación por exame único

Os alumnos que opten pola avaliación por exame único realizan o mesmo exame final que os avaliados por avaliación continua que non alcancen a nota mínima en ningún dos exames parciais. É dicir, teñen que examinarse dos tres bloques de teoría e dos dous de prácticas.

A nota de teoría NT, a nota de prácticas NP e a nota final NF calcúlanse da mesma forma que se indica en párrafos anteriores, para os alumnos avaliados por avaliación continua.

Convocatoria de recuperación

O exame de recuperación consta de dous partes:

- Un exame de teoría, de tres horas de duración, cuxa nota é NT.
- Un exame de prácticas, de 1 hora e 50 minutos de duración, cuxa nota é NP.

Nota: A diferenza do exame final, estes exames non se evalúan por bloques.

A nota do exame de recuperación NR é  $NT \times 0,7 + NP \times 0,3$ , sendo NT a nota do exame de teoría e NP a nota do exame de prácticas, sempre que NT e NP sexan ambas polo menos 4 puntos.

En caso contrario, a nota do exame de recuperación é o mínimo entre 4,5 e  $NT \times 0,7 + NP \times 0,3$ .

Na convocatoria de recuperación todos os alumnos poden presentarse ás dúas seccións (teoría e práctica). A normativa de □nota máis alta□ que é obligatoria para a nota total da asignatura, aplicarase nesta asignatura tamén estendida a cada sección. É dicir, a nota de teoría de cada alumno que contará para calcular a nota final para a acta de segunda convocatoria será a máis alta entre a nota de teoría de maio e a nota de teoría do exame de segunda convocatoria. Igualmente para a nota de prácticas.

**MOI IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA PARA O EXAME DE PRÁCTICAS DA CONVOCATORIA DE RECUPERACIÓN:**

Do mesmo xeito que se indica máis arriba para o exame final de prácticas, os alumnos que teñan previsto presentarse ao exame de prácticas de segunda convocatoria deben inscribirse previamente para asistir ao mesmo, usando o mecanismo de inscricións da web da asignatura. Os profesores da asignatura abrirán un prazo para iso, que se comunicará a través dun anuncio desa web. Esta preinscrición é necesaria para planificar as quendas do exame de prácticas. Só poderán realizar o exame de segunda convocatoria de prácticas da asignatura os alumnos que realicen en tempo e forma esta inscrición obligatoria.

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

Quintás Graña, C., **Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO**, Marcombo,

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Electrónica analóxica/V05G300V01624

Electrónica de potencia/V05G300V01625

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

---

**Outros comentarios**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica dixital**

Materia	Electrónica dixital			
Código	V05G300V01402			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Machado Domínguez, Fernando Moure Rodríguez, María José Pérez López, Serafín Alfonso			
Correo-e	fmachado@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia, ten como principal obxectivo que os alumnos aprendan tanto os conceptos teóricos básicos como os circuitos electrónicos asociados coa análise e o deseño dos circuitos e sistemas electrónicos dixitais. Para iso estúdanse en primeiro lugar os elementos básicos que compoñen os diferentes circuitos dixitais e a súa representación gráfica. A continuación analízanse os circuitos combinacionais e secuenciais de aplicación xeral, os seus esquemas e símbolos lóxicos e os métodos de descrición e simulación baseados nas linguaxes de descrición hardware (HDL) que utilizan o paradigma de xerarquía de arriba cara abaixo (top-down), é dicir, desde a descrición no alto nivel á síntese e posterior realización física do sistema.			

**Competencias**

Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C14	CE14/T9 Capacidade de análise e deseño de circuitos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuitos integrados.
C15	CE15/T10 Coñecemento e aplicación dos fundamentos de linguaxes de descrición de dispositivos de hardware.

**Resultados de aprendizaxe**

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

**Contidos**

Tema	
Tema 1: Introducción á Electrónica Dixital	Introdución á Electrónica Dixital. Sistemas de numeración e códigos dixitais. Álgebra de Boole. Táboas de verdade. Portas lóxicas. Simplificación das funcións lóxicas.
Tema 2: Introducción ao VHDL	Introdución ás linguaxes de descrición hardware. Sintaxe básica VHDL. Tipos de datos e obxectos. Operadores. Sentenzas concorrentes e secuenciais. Instanciación de compoñentes.
Tema 3: Sistemas combinacionais básicos	Bloques funcionais. Tecnoloxías e tipos de saídas dos circuitos dixitais. Decodificadores. Codificadores. Multiplexores. Demultiplexores. Exemplos de aplicación. Descrición en VHDL.
Tema 4: Matrices lóxicas programables	Introdución aos circuitos programables. Matrices PLA e PAL. Exemplos de aplicación.



Tema 5: Sistemas combinacionais aritméticos	Comparadores. Detectores/Xeradores de paridade. Circuitos aritméticos. Exemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 6: Fundamentos dos sistemas secuenciais	Definición e clasificación. Biestables asíncronos. Biestables síncronos. Descripción en VHDL.
Tema 7: Sistemas secuenciais síncronos	Teoría xeral. Contadores. Rexistros de desprazamento. Bancos de rexistros. Exemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 8: Deseño de sistemas secuenciais síncronos	Deseño de sistemas secuenciais síncronos. Exemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 10: Unidades de memoria	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas e pasivas. Memorias de acceso aleatorio. Memorias de acceso secuencial. Memorias asociativas.
Tema 9: Dispositivos lóxicos programables	Introdución aos PLDs. Exemplos de aplicación.
PRÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN Á FERRAMENTA ISE DE XILINX	Diagrama de fluxo xeral da ferramenta ISE. Descripción mediante esquemáticos. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 2. INTRODUCCIÓN AO DESEÑO VHDL	Descripción e síntese de sistemas combinacionais en VHDL. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 3. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS MEDIANTE SIMULACIÓN FUNCIONAL	Obtención de símbolos para esquemáticos. Instanciación de compoñentes. Definición de estímulos para simulación ("testbench"). Simulación funcional. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 4. COMPILACIÓN E IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DIXITAIS. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIXITAIS MEDIANTE SIMULACIÓN TEMPORAL	Arquitectura dos PLDs da familia CoolRunner 2 de Xilinx. Compilación e implementación de sistemas dixitais. Simulación temporal de sistemas dixitais. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 5. PROBA DE SISTEMAS DIXITAIS NA PLACA DE DESENVOLVEMENTO	Placa de desenvolvemento "CoolRunner 2 starter kit" baseada en PLD de Xilinx. Obtención do arquivo de configuración. Tecnoloxía e métodos de configuración dos PLDs de Xilinx. Programación do PLD. Comprobación do sistema dixital implementado. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 6. CIRCUÍTO COMBINACIONAIS	Deseño e realización de circuitos combinacionais mediante descrições en VHDL con táboas de verdade, ecuacións lóxicas e de comportamento.
PRÁCTICA 7. CIRCUÍTO ARITMÉTICOS	Deseño e realización de circuitos aritméticos mediante descrições en VHDL con táboas de verdade, ecuacións lóxicas e de comportamento.
PRÁCTICA 8. SISTEMAS ARITMÉTICOS	Deseño e realización dun sistema aritmético con bloques funcionais aritméticos descritos en VHDL. Unidade aritmético lóxica (ALU).
PRÁCTICA 9. CIRCUÍTO SECUENCIAIS I	Deseño e realización de circuitos secuenciais básicos (biestables, rexistros, contadores) mediante descrições en VHDL.
PRÁCTICA 10. CIRCUÍTO SECUENCIAIS II	Deseño e realización de circuitos secuenciais básicos (contadores, rexistros de desprazamento) mediante descrições en VHDL. Deseño e realización de sistemas secuenciais síncronos de control (máquinas de estado) mediante descrições en VHDL.
PRÁCTICA 11. MONTAXE E CONEXIÓN DE COMPOÑENTES. INSTRUMENTACIÓN DIXITAL	Analizador lóxico. Conexión de pulsadores e interruptores externos. Circuitos antirrebotes. Conexión de LEDs e visualizadores de 7 segmentos externos. Análise de funcionamento de circuitos secuenciais básicos mediante o analizador lóxico.
PRÁCTICA 12. SISTEMAS SECUENCIAIS I	Deseño e realización dun sistema secuencial con bloques funcionais descritos en VHDL. Control dun visualizador dinámico de 4 díxitos de 7 segmentos.
PRÁCTICA 13. SISTEMAS SECUENCIAIS II	Deseño e realización dun sistema secuencial de complexidade media mediante descrições en VHDL. Sistema de lectura dun teclado *matricial.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	13	21	34
Prácticas de laboratorio	26	26	52
Resolución de problemas	8	20	28
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	2	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	24	30

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

### Metodoloxía docente

Descrición
Actividades introdutorias Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e as ferramentas informáticas (Software) que se van utilizar.

Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo e presentación da bibliografía que debe utilizar o alumnado. Traballo persoal posterior do estudante para aprender os conceptos introducidos no aula utilizando para iso a bibliografía proposta. Identificación de posibles dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias da materia de tipoloxía "saber" correspondentes ás competencias CE14 e CE15.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. Aprenderase a manexar a instrumentación típica dun laboratorio de electrónica dixital e realizaranse montaxes de circuitos electrónicos básicos descritos nas sesións maxistrais. Tamén se adquiriran habilidades de manexo de ferramentas informáticas de simulación. Traballo persoal do alumno de preparación das prácticas, para o que utilizará a documentación dispoñible e repasará os conceptos teóricos relacionados, e obterá e analizará os resultados. Identificación de dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias CE15, CG13 e CG14.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistrais. Nela fórmulanse e resolven problemas e exercicios relacionados coa materia. Traballo persoal do alumno para resolver problemas e exercicios propostos no aula así como outros extraídos da bibliografía. Identificación das dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballarase as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias CE14 e CE15.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o estudo dos contidos de teoría. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre a resolución dos problemas e exercicios prantexados na clase. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro.
Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio. Os estudantes terán a ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá a principio de curso e que se publicará na páxina web do centro.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliaranse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. A nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 e 10 puntos. A avaliación das prácticas contará dunha parte común de avaliación do traballo realizado en grupo, na que a cualificación de cada compoñente do grupo será a mesma, e dunha parte de avaliación individual de cada estudante, obtida a partir de cuestións personalizadas en cada unha das sesións.	20	B13 C15 B14
Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliaranse as competencias do estudante para resolver problemas e exercicios relacionados cos contidos da materia. A nota final de teoría, NFT, estará comprendida entre 0 e 10 puntos.	80	C14 C15

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Avaliación continua

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

*Enténdese que os alumnos que realicen unha proba parcial de teoría ou que asistan a 2 prácticas **optan pola avaliación continua** da materia.*

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

#### 1.a. Teoría

Realizaranse 3 probas de teoría debidamente programadas ao longo do curso. As dúas primeiras probas parciais (PT1 e PT2)

realizaranse no horario de teoría ao finalizar o tema 4 e o tema 7 (aproximadamente nas semanas 6 e 12). A terceira proba será o exame final (EF) que se celebrará nas datas que estableza a dirección da Escola.

Cada proba constará dunha serie de preguntas de resposta corta e de resolución de problemas e/ou exercicios e valorarase de 0 a 10. Para superar a parte de teoría será imprescindible obter un mínimo de 4 puntos sobre 10 no exame final (EF  $\geq$  4). Neste caso a nota final de teoría (NFT) será o máximo da nota do exame final (EF) e a suma ponderada das notas de cada proba:

$$\text{NFT} = \max\{\text{EF} ; (0,2 \cdot \text{PT1} + 0,2 \cdot \text{PT2} + 0,6 \cdot \text{EF})\}.$$

No caso de non superar o exame final (EF < 4), a nota final de teoría será o mínimo de 4 e a expresión anterior:

$$\text{NFT} = \min\{4 ; \max\{\text{EF} ; (0,2 \cdot \text{PT1} + 0,2 \cdot \text{PT2} + 0,6 \cdot \text{EF})\}\}.$$

As probas non son recuperables, é dicir, que si un alumno non pode asistir o día en que estean programadas o profesor non ten obrigación de repetilas. A nota das probas ás que falte será de 0.

### **1.b. Práctica**

Realizaranse 13 prácticas de laboratorio en sesións de 2 horas e grupos de 2 alumnos, sempre que sexa posible. As primeiras cinco prácticas serán guiadas e nelas aprenderase o manexo das ferramentas que se utilizarán no laboratorio e as etapas do deseño con dispositivos dixitais configurables. Estas cinco primeiras prácticas son obrigatorias pero non son puntuables. O resto das prácticas cualificaranse mediante a avaliación continua. Cada unha delas avaliarase unicamente o día correspondente á súa realización segundo a planificación de prácticas e de acordo co grupo de prácticas asignado polo centro a cada alumno. As prácticas 6 a 13 valoraranse cunha nota de práctica (NP) de 0 a 10 puntos cada unha. Os profesores terán en conta o traballo previo dos estudantes para preparar as tarefas propostas e o traballo no laboratorio, así como o comportamento do estudante no posto. A nota das prácticas ás que o estudante non asista será de 0. Para superar a parte de prácticas o alumno non poderá faltar a máis de 2 sesións. Neste caso, a nota final de prácticas (NFP) será:

$$\text{NFP} = (\text{NP6} + \text{NP7} + \text{NP8} + \text{NP9} + \text{NP10} + \text{NP11} + \text{NP12} + \text{NP13}) / 8.$$

No caso de faltar a máis de 2 sesións prácticas a nota final de prácticas será:

$$\text{NFP} = \min\{4; (\text{NP6} + \text{NP7} + \text{NP8} + \text{NP9} + \text{NP10} + \text{NP11} + \text{NP12} + \text{NP13}) / 8\}.$$

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

Na nota final (NF) a cualificación de cada unha das dúas partes da materia, nota de teoría (NFT) e nota de prácticas (NFP), terán un peso do 80% e do 20% respectivamente. Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes (NFT  $\geq$  5 e NFP  $\geq$  5). Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = (0,8 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP}).$$

No caso de non superar algunha das dúas partes (NFT < 5 ou NFP < 5), a nota final será o mínimo de 4 e a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = \min\{4 ; (0,8 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP})\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final (NF  $\geq$  5).

## **2. Exame final**

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha parte teórica e outra práctica que se celebrarán nas datas que estableza a dirección da Escola. Para poder presentarse ao exame final de prácticas é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos dúas semanas antes do exame. Desta

forma facilítase a planificación das quendas de exame de laboratorio.

O exame teórico constará dunha única proba ou exame final (EF) cunha serie de preguntas de resposta curta e de resolución de problemas e/ou exercicios. Esta proba valorarase de 0 a 10 e a nota final de teoría (NFT) será a cualificación obtida.

$$\text{NFT} = \text{EF}.$$

O exame práctico consistirá na resolución de exercicios prácticos no laboratorio, similares aos realizados nas prácticas durante o cuadrimestre. A proba práctica valorarase de 0 a 10 e a nota final de prácticas (NFP) será a cualificación obtida.

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes (NFT  $\geq$  5 o NFP  $\geq$  5). Neste caso a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = (0,8 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP}).$$

No caso de non superar algunha das dúas partes (NFT  $<$  5 ou NFP  $<$  5), a nota final será o mínimo de 4 e a suma ponderada das notas de cada parte:

$$\text{NF} = \min\{4 ; (0,8 \cdot \text{NFT} + 0,2 \cdot \text{NFP})\}.$$

Para aprobar a materia será imprescindible obter un mínimo de 5 puntos sobre 10 na nota final (NF  $\geq$  5).

### 3. Exame extraordinario

O exame extraordinario constará dunha parte teórica e outra práctica que se celebrarán nas datas que estableza a dirección da Escola. Para poder presentarse ao exame final de prácticas é obrigatorio poñerse en contacto co profesorado da materia a lo menos dúas semanas antes do exame. Desta forma facilítase a planificación das quendas de exame de laboratorio.

Aos alumnos que se presenten a este exame conservaráselles a nota que obteñan na avaliación ordinaria (avaliación continua ou final) nas partes ás que non se presenten (NFT po NFP), polo que poderán realizar só a parte teórica, só a parte práctica ou as dúas. O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2 (exame final).

---

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

##### **Bibliografía Básica**

L. J. Álvarez, F. Machado, M.J. Moure, S. Pérez, **Electrónica Digital**, Curso 2017-2018,

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

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

##### **Bibliografía Complementaria**

Thomas L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 11ª,

Wakerly J. F., **Diseño Digital. Principios y prácticas**, 3ª,

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

S. Pérez, E. Soto, S. Fernández, **Diseño de sistemas digitales con VHDL**,

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

---

#### **Recomendacións**

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

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G300V01103

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes de ordenadores**

Materia	Redes de ordenadores			
Código	V05G300V01403			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel Rodríguez Rubio, Raúl Fernando Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.socialwire.es">http://www.socialwire.es</a>			
Descrición	Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet. xeral			

**Competencias**

Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C11	CE11/T6 Capacidade para concibir, despregar, organizar e xestionar redes, sistemas, servizos e infraestruturas de telecomunicación en contextos residenciais (fogar, cidade e comunidades dixitais), empresariais ou institucionais responsabilizándose da súa posta en marcha e mellora continua, así como para coñecer o seu impacto económico e social.
C17	CE17/T12 Coñecemento e utilización dos conceptos de arquitectura de rede, protocolos e interfaces de comunicacións.
C18	CE18/T13 Capacidade de diferenciar os conceptos de redes de acceso e transporte, redes de conmutación de circuítos e de paquetes, redes fixas e móbiles, así como os sistemas e aplicacións de rede distribuídos, servizos de voz, datos, audio, vídeo e servizos interactivos e multimedia.
C19	CE19/T14 Coñecemento dos métodos de interconexión de redes e encamiñamento, así como os fundamentos da planificación e dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprende-la organización xeral e os aspectos básicos de funcionamento das redes de comunicacións, e particularmente das redes de ordenadores	B3	C17	D2
Identificar e saber emprega-los conceptos de conmutación, redes de acceso e transporte, redes fixas e móbiles	B3	C18	
Comprende-los principios e a organización das aplicacións e os servizos distribuídos, de datos ou multimedia	B3	C17	

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

## Contidos

Tema	
1. Introducción	a) Infraestrutura das redes: Nodos, enlaces e redes b) Conmutación de circuítos e paquetes c) Arquitectura de comunicacións: Capas, encapsulado, modelos
2. Redes de paquetes. Internet	a) Rendemento nas redes: throughput, retardo, perdas c) O ecosistema Internet
3. Subredes de enlace	a) Concepto de enlace e subrede b) Interconexión de redes a nivel 2: Os bridges (pontes)
4. Ethernet e WiFi	a) Conmutación LAN. Switches Ethernet b) VLAN e trunking c) Spanning tree d) Redes WiFi
5. Internet e IP	a) Interconexión de subredes. Routers b) Direccionamento IP c) Formato de datagrama IP d) Fragmentación e) O protocolo ICMP
6. Reenvío en IP	a) Mecanismo de reenvío en IP b) Rutas conectadas e de seguinte salto c) O protocolo DHCP
7. Resolución e tradución de direccións	a) ARP b) DNS c) NAT
8. Encamiñamento	a) Grafos e camiños óptimos b) Estado de enlace: algoritmo de Dijkstra c) Vector de distancias: algoritmo de Bellman-Ford d) Encamiñamento de difusión (broadcast)
9. Encamiñamento en Internet	a) Encamiñamento xerárquico b) Encamiñamento intradominio: RIP, OSPF c) Encamiñamento interdominio: BGP
10. Transporte	a) Modo de servizo b) TCP e UDP c) Conexións: establecemento, retransmisións e control de fluxo
11. Control de conxestión	a) Modelo b) Dinámica, equidade e estabilidade c) Variantes clásicas de TCP
12. Seguridade	a) Vulnerabilidades e protección b) Rede e transporte seguros c) Denegación de servizo, spoofing d) Fundamentos de criptografía e) Rede segura: IPSEC. TLS/SSL, redes virtuais privadas f) Aplicacións seguras: Infraestrutura de clave pública g) DDoS

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	39	65
Resolución de problemas	10	15	25
Prácticas autónomas a través de TIC	6	21	27
Metodoloxías integradas	0	10	10
Prácticas en aulas informáticas	10	9	19
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición das ideas, conceptos, técnicas e algoritmos de cada unha das unidades temáticas do curso. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 e CE19.
Resolución de problemas	Resolución por parte dos alumnos de problemas e exercicios dalgunhas das leccións maxistras, e resolución por parte do profesorado na aula. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 e CE19.
Prácticas autónomas a través de TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede de xeito individual. Haberá varias sesións presenciais para titoría co profesor e desenvolvemento, proba e depuración do programa no laboratorio onde este será probado e avaliado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG9, CE11, CE17 e CE19.
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso. Trátase de pequenas tarefas a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán tests de autoavaliación. Tamén se inclúe a entrega dun pequeno programa de rede realizado por parellas, como entreno para a entrega do programa final. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CG9, CE17, CE18, CE19, CT2, CT3, CT4
Prácticas en aulas informáticas	Prácticas presenciais nos ordenadores da aula informática, guiadas polo profesor. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG9, CE17 e CE19.

### **Atención personalizada**

<b>Metodoloxías</b>	<b>Descrición</b>
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual e presencial no horario de tutorías que se fará público ao comezo do curso.

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas autónomas a través de TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede. Este programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de xeito individual. Haberá varias sesións presenciais para titoría co profesor e para o desenvolvemento, proba e depuración do programa no laboratorio, onde este será probado e avaliado.	20	B1 B6 B9	C11 C17 C19	
Metodoloxías integradas	Participación en actividades online que se irán propoñendo ao longo do curso. Trátase de pequenas tarefas a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán tests de autoavaliación. Tamén se inclúe a entrega dun pequeno programa de rede realizado por parellas, como entreno para a entrega do programa final	10	B4 B6 B9	C17 C18 C19	D2 D3 D4
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final de toda a materia	50	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Faranse dous exames parciais, EP1 e EP2, de corta duración (unha hora) nas semanas 7 (entre 26 de febreiro e 2 de marzo) e 13 (entre 9 e 13 de abril), cubrindo a materia dos temas 1 a 4, e 5 a 8, respectivamente. Cada exame parcial ten un peso do 10% sobre a nota final.	20	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2

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

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

#### **Avaliación continua (AC)**

Consistirá en 4 probas previas máis un exame final:

- Dous exames parciais, **EP1** e **EP2**, de corta duración (unha hora) nas semanas 7 (entre 26 de febreiro e 2 de marzo) e 13 (entre 9 e 13 de abril), cubrindo a materia dos temas 1 a 4, e 5 a 8, respectivamente. Cada exame parcial ten un peso do 10% sobre a nota final (NF)
- O desenvolvemento dun programa de rede (**PR**). Haberá de entregarse con data límite o último día de clases prácticas. O cumprimento das prescricións e a calidade do software determinarán a cualificación desta proba. Este programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de maneira individual. O \*PR representará o 20% da Nota

Final (NF), sendo necesario alcanzar 3,5 puntos sobre 10 nesta proba para poder superar a materia.

- A participación nas actividades online (**AO**), que representan o 10% da Nota Final (NF). Ao longo do curso proporáanse 8 actividades para ser entregadas na aula virtual da materia. Estas actividades consistirán en pequenas **tarefas** a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán **tests de autoavaliación**. En cada actividade o alumno obterá certa cantidade de puntos **de xogo** acumulable ao longo do curso. Nos tests poden obterse entre 0 e 10 puntos de xogo, segundo o número de acertos alcanzado. Nas tarefas haberá sempre un mínimo de puntos de xogo pola simple entrega da tarefa en tempo e forma, e optativamente poderá asignarse unha cantidade adicional por realizar a tarefa de maneira satisfactoria ou correcta. Ademais destas 8 actividades, os profesores poderán asignar puntos adicionais a alumnos por participar de maneira destacada na clase ou por participar activamente nos foros da aula virtual para tentar resolver dúbidas de compañeiros. En calquera caso, **a nota máxima neste apartado (10% do total da materia) será obtida por todo alumno que entregue en tempo e forma e responda correctamente as 8 actividades. Tamén obterán a nota máxima aqueles alumnos que obteñan unha puntuación equivalente ao dobre da media ou da mediana, a menor delas**. O resto dos alumnos obterán unha nota proporcional ao mínimo entre: a puntuación equivalente á entrega e realización correcta das 8 tarefas, o dobre da mediana e o dobre da media.
- Un exame final (EF) escrito sobre todos os contidos da materia, que ten un peso do 50% sobre a Nota Final (NF) e no que é necesario alcanzar 3,5 puntos sobre 10 para poder superar a materia.

**NF-AC = 0,1xEP1 + 0,1xEP2 + 0,1xAO + 0,2xPR + 0,5xEF** se EF e PR >= 3.5

No caso de non alcanzar no EF a nota mínima de 3.5, a nota final será a obtida no EF ==> NF-AC = EF

No caso de non alcanzar no PR a nota mínima de 3.5 (pero si no EF), a nota final será a obtida no PR ==> NF-AC = PR

Considérase que opta por AC aquel alumno que se presenta a algún exame parcial EP1 ou EP2, elección que se mantén ata fin de curso. A non entrega dalgunha proba de avaliación continua implica unha cualificación de "0" nesa proba.

Os alumnos que non se presenten a ningún exame parcial, optan obrigatoriamente por **Avaliación Única (AU)**.

### **Avaliación Única (AU)**

Consistirá na realización do mesmo EF ao final do cuadrimestre, e na entrega do mesmo programa de rede (PR) proposto para os que van por AC. As datas de entrega tamén serán as mesmas.

A cualificación do PR neste caso será simplemente APTO (cun valor numérico de "1"), se a nota obtida no PR é igual ou superior a 5 sobre 10, ou NON APTO (cun valor numérico de "0") se é inferior a 5 ou non se entrega, nese caso a nota final será o 40% do EF. É dicir,

**NF-AU = (0,4 + 0,6×PR) × EF**

### **Segunda Convocatoria ou de recuperación (xuño/xullo)**

Haberá unha segunda convocatoria de recuperación cun novo EF nas datas oficialmente establecidas e tamén se permitirá a entrega dun novo PR consistente nunha versión modificada do da primeira convocatoria, con data límite de entrega o día de este segundo EF, e cuxas especificacións se publicarán cunha antelación mínima de 4 semanas con respecto a esta data de entrega.

Os alumnos, con independencia de optar por AC ou AU, poden presentarse a este EF e presentar o novo PR. *Aqueles alumnos aprobados na primeira convocatoria que queiran presentarse á convocatoria de recuperación para subir nota, terán que solicitar por escrito ao coordinador da materia que a súa cualificación na acta da primeira convocatoria sexa «Non Presentado».* A data límite para esta solicitude coincidirá coa da revisión do exame da primeira convocatoria.

**Para os alumnos que optan por AC, estes EF e PR da segunda convocatoria supoñen unha oportunidade de mellorar a nota nestas dúas probas con respecto á primeira**, e así no cálculo da Nota Final tense en conta a mellor nota das obtidas nestas dúas probas entre as dúas convocatorias.

**Para os alumnos que optan por AU, o EF e o PR son probas que se consideran conxuntas e inseparables**, é dicir, a Nota Final será a mellor das obtidas ao avaliar conxuntamente o EF e PR de cada convocatoria.

**NF-AU = Máx{(0,4 + 0,6×PR-1ª) × EF-1ª, (0,4 + 0,6×PR-2ª) × EF-2ª}**

Aqueles alumnos que optaran por AC e desexen cambiar á modalidade de AU nesta segunda convocatoria, deberán



comunicalo por escrito ao coordinador da materia antes da revisión do exame da primeira convocatoria. Neste caso, non se terá en conta ningunha tarefa entregada para a AC, e as condicións para aprobar a materia son exactamente iguais ás do resto de alumnos que se presentan por AU, sendo por tanto obrigatoria a entrega dun novo PR coas especificacións desta segunda convocatoria.

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a calquera das probas escritas, exame parcial ou final.

As cualificacións de todas as probas escritas, parciais ou finais, programas e actividades só terán efectos no curso académico no que se propoñan.

En caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas/exames realizados, a cualificación final da materia será de Suspenso (0) e os profesores comunicarán este feito aos órganos e autoridades académicas pertinentes para que tomen as medidas que consideren oportunas.

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

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

A. Leon-Garcia, I. Widjaja, **Communication networks: fundamental concepts and key architectures**, 2,

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

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Arquitectura e tecnoloxía de redes/V05G300V01542

Redes multimedia/V05G300V01643

Seguridade/V05G300V01543

Servizos de internet/V05G300V01501

Teoría de redes e conmutación/V05G300V01642

---

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

Comunicación de datos/V05G300V01301

---

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

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G300V01204

Programación II/V05G300V01302

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de transmisión e recepción de sinais**

Materia	Técnicas de transmisión e recepción de sinais			
Código	V05G300V01404			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Isasi de Vicente, Fernando Guillermo López Valcarce, Roberto Márquez Flórez, Óscar Willian Pedrouzo Ulloa, Alberto Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A materia "Técnicas de Transmisión e Recepción de Sinais" pretende introducir ao alumnado aos diferentes métodos existentes para o intercambio de información en formato dixital a nivel de capa física. Faise especial énfasis nas modulacións dixitais de amplitude (PAM) como exemplo ilustrativo. Descríbense os elementos principais dun transmisor e un receptor dixitais, así como os diversos efectos provocados pola canle de comunicacións e os diferentes parámetros de calidade dun sistema dixital.			

**Competencias**

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilitade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informática (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o desenvolvemento e explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidade para analizar e especificar os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións.
C10	CE10/T5 Capacidade para avaliar as vantaxes e inconvenientes de diferentes alternativas tecnolóxicas de despregamento ou implantación de sistemas de comunicacións, desde o punto de vista do espazo do sinal, as perturbacións e o ruído e os sistemas de modulación analóxica e dixital.
C20	CE20/T15 Coñecemento da normativa e a regulación das telecomunicacións nos ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Diferenciar os bloques e as funcionalidades dun sistema de transmisión de datos completo.	B3	C7 C9 C10	
Identificar os requisitos mínimos para unha comunicación de datos fiable.	B3 B4	C9 C10	
Distinguir os parámetros fundamentais dun sistema de comunicacións completo orientado á transmisión de datos.	B3 B4	C9 C10	
Describir, desenvolver e analizar os diferentes bloques dun sistema de transmisión de datos.	B3 B6	C9 C10 C20	D3

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

## Contidos

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

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas en aulas informáticas	21	31.5	52.5
Resolución de problemas	2	8	10
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	16	18
Probas de resposta curta	1	5.5	6.5

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación e discusión dos conceptos de base teórica fundamentais.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE9, CE10, CE20, CG3, CG4, CG6, CT2, CT3.
Prácticas en aulas informáticas	Ilustración dos conceptos expostos ao longo das sesións maxistrais mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de sinal.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE7, CE9, CE10, CG3, CG4, CT2.

Resolución de problemas	Ó final de cada bloque de transparencias resolverase un exercicio sinxelo que axude a asimilar os conceptos tratados no devandito bloque.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE9, CE10, CG4.
Prácticas de laboratorio	Estudo experimental con sinais de comunicación reais mediante o uso de ferramentas de radio definida por software.  Neste curso introducirase unha nova práctica coa que se ilustrará a modulación e demodulación de sistemas de comunicacións dixitais.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE9, CE10, CG3, CG6, CT2.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	A maiores da explicación inicial a todo o grupo, o profesorado resolverá as dúbidas individuais dos alumnos.
Lección maxistral	A atención personalizada farase nas titorías.
Prácticas en aulas informáticas	A maiores da explicación inicial a todo o grupo, o profesorado resolverá as dúbidas individuais dos alumnos.
Resolución de problemas	A atención personalizada farase nas titorías. Contéplase a posibilidade de facer titorías grupales de resolución de problemas, nas que son os alumnos os que tentan resolver os problemas propostos, xurdindo desta forma dúbidas acerca da materia que serán resultas polo profesorado.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final. Versará sobre todos os contidos da materia e realizarase durante o período de exames establecido polo Centro.	60	B3 B4 B6	C9 C10 C20	D2
Probas de resposta curta	Realizaranse tres probas curtas ao longo do cuadrimestre.	40	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aqueles alumnos que opten pola avaliación continua. Catro probas puntuables: 10% a primeira, 15% a segunda, 15% a terceira, e 60% a cuarta.

As tres primeiras realizaranse aproximadamente nas semanas 5, 9, e 14. Os resultados daranse a coñecer nun tempo razoable desde a súa realización. Estas probas non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode realizalas no momento en que teñan lugar, os profesores non teñen obrigación de repetilas. En cada proba puntuable avaliaranse conceptos expostos na materia desde o seu inicio ata a semana anterior á súa realización, inclusive. A cuarta proba puntuable será unha versión reducida do exame que realizarán quen non opten por avaliación continua.

Para aqueles alumnos que non opten pola avaliación continua. Exame final: 100%

Consideraranse presentados á convocatoria todos os alumnos que se presenten a unha calquera das probas (xa sexan probas puntuables ou exame final). Considerarase que opta pola avaliación continua o alumno que se presente polo menos a dúas probas calesquera das tres primeiras pruebas puntuables. Considerarase que opta pola avaliación única o alumno que se presente a non máis dunha de ditas tres probas e que se presente ao exame final.

Os alumnos que así optasen pola avaliación continua e non aprobasen a materia recibirán a cualificación de "suspenso" independentemente de que se presenten ao exame final ou non.

A nota dos 3 primeiros puntuables consérvase para a convocatoria de recuperación, pero non para cursos posteriores.

Para a convocatoria de recuperación, os alumnos que optasen pola avaliación continua poderán elixir se desexan manter a nota obtida nas probas puntuables ou ser reavaliados no exame final sobre o 100% da nota total.

### Bibliografía. Fontes de información

**Bibliografía Básica**

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

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

**Bibliografía Complementaria**

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

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

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

**Recomendacións****Materias que continúan o temario**

Principios de comunicacións dixitais/V05G300V01613

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Análise de circuitos lineais/V05G300V01201

Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G300V01204

Procesado dixital de sinais/V05G300V01304

**Outros comentarios**

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

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de son e imaxe**

Materia	Fundamentos de son e imaxe			
Código	V05G300V01405			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Isasi de Vicente, Fernando Guillermo Márquez Flórez, Óscar Willian Martín Rodríguez, Fernando Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	"Fundamentos de son e imaxe" presenta os conceptos básicos da natureza do son e a imaxe, así como os procesos que se realizan cos sinais audiovisuais, motivo esencial da existencia do concepto "telecomunicación".			

**Competencias**

Código			
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B5	CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planificación de tarefas e outros traballos análogos no seu ámbito específico da telecomunicación.		
C13	CE13/T8 Capacidade para comprender os mecanismos de propagación e transmisión de ondas electromagnéticas e acústicas, e os seus correspondentes dispositivos emisores e receptores.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.		

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Comprender a natureza e propiedades básicas do son.	C13	D3
Explicar distintos sistemas que producen son: sistema fonador humano, instrumentos musicais, máquinas e outros sistemas vibrantes.	C13	D3
Interpretar resultados de medidas acústicas e seleccionar ferramentas de análises apropiadas a distintas situacións.	B5	D3
Describir a percepción humana do son baseándose no interfaz fisiolóxico e a psicoloxía da percepción.	C13	D3
Revisar os distintos procesados e sistemas asociados ao tratamento do son en todas as súas variantes.	B3 B5	D3
Aplicar as regras básicas da colorimetría.	B3	D3
Analizar sistemas de lentes.	B3 B5	D3
Escoller os sistemas de captura e presentación de imaxe máis adecuados.	B3 B5	D3
Elixir os formatos máis adecuados para imaxe e vídeo.	B3 B5	D3
Analizar a influencia dos parámetros de codificación nos resultados de compresión e calidade.	B3 B5	D3

**Contidos**

Tema		
S1. Acústica básica. Ondas sonoras	Introdución. Ecuación de ondas. Ondas planas harmónicas. Ondas esféricas. Potencia e Intensidade sonora. Difracción	
S2. Propagación e transmisión do son	Campo acústico. Propagación nun medio. Transmisión entre medios distintos.	

S3. Radiación e produción do son	Impedancias. Transducciones. Vibración mecánica. Radiación de fontes simples. Directividade. Captación de son
S4. Percepción do son	Audición humana: sistema de recepción. Sensacións simples. Perdas auditivas. Niveis de medida acústica baseados na percepción.
I1. Colorimetría	Sinais de imaxe fixas e vídeo. Sistema visual humano. Luz e cor. Efectos visuais.
I2. Captura e representación da imaxe	Cámaras e lentes. Monitores. Visualización 3D.
I3. Codificación de imaxe e vídeo	Imaxe fixa: formato de cor YUV; estándares de compresión. Imaxe en movemento: estándar H.261; formatos MPEG.
Prácticas Son 1 e 2. Análise do son.	Tempo, frecuencia e espectrogramas.
Prácticas Son 3 e 4. Medicións de son	Niveis acústicos. Sonómetro. Bancos de filtros de oitavas
Práctica Im 1. Colorimetría	Manexo de funcións básicas
Práctica Im 2. Codificación de imaxe fixa	Funcións para codificación JPEG
Práctica Im 3. Codificación de vídeo	Codificación predictiva no tempo

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	25	50	75
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas en aulas informáticas	19	19	38
Foros de discusión	0	1	1
Probas de tipo test	0	2	2
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4
Probas de resposta curta	1	0	1
Informe de prácticas	0	10	10

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introdutorias	Presentación da materia: programa, bibliografía, metodoloxía docente e sistema de avaliación.
Lección maxistral	<p>Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3.</p> <p>Exposición por parte do profesorado dos conceptos principais de cada tema, fomentando a discusión crítica. Se explican as bases teóricas de algoritmos e procedementos usados para resolver problemas. O alumno debe tomar como referencia de contidos de exame os que se indican no documento guía de cada tema.</p> <p>Traballo persoal posterior do alumno repasando os conceptos vistos na aula e ampliando os contidos tomando como referencia os documentos de apuntamentos de cada tema.</p> <p>Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en titorías personalizadas.</p>
Resolución de problemas	<p>Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3.</p> <p>Exposta unha determinada situación, o alumno debe obter a solución adecuada dunha forma razoada, elixindo correctamente as fórmulas aplicables e chegando a unha solución válida.</p> <p>Os alumnos resollen os problemas previamente á clase, na cal, participarán activamente.</p> <p>Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en titorías personalizadas.</p>
Prácticas en aulas informáticas	<p>Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3.</p> <p>Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta.</p> <p>Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en titorías personalizadas.</p>
Foros de discusión	<p>Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3.</p> <p>A web da materia en <a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a> está incluída na plataforma de teledocencia Tema. A subscripción a esta plataforma, incluíndo unha fotografía é de carácter obrigatorio. Na web, está accesible toda a información relacionada coa materia; publícanse as notas da avaliación continua e créanse foros para que os alumnos intercambien ideas e comenten dúbidas sobre a materia.</p> <p>Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3.</p>

### Atención personalizada

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

Resolución de problemas	Axuda con dita resolución en clase e/ou tutorías.
Prácticas en aulas informáticas	Axuda in situ e, si é necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Lección maxistral	Resposta de preguntas en clase e, se é necesario, tutorías.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Informe de prácticas	Resposta a cuestións sobre a súa elaboración. No momento de corrixir as memorias envíase (a través de faitic) un breve informe con acertos e erros.

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Probas de tipo test	Realizadas na plataforma faitic.	7.5	B3	
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Empréganse para avaliar a materia dada nas clases de tipo A. Avaliáanse coñecementos teóricos e resolución de problemas.	65	B3 B5	C13
Probas de resposta curta	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas.	5	B3	
Informe de prácticas	Valoración do traballo escrito que describe o traballo de varias semanas no aula informática. É a única metodoloxía onde se fai traballo en equipo (parellas), a nota é a mesma para ambos.	22.5	B5	

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

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación non continua.

### **AVALIACIÓN CONTINUA**

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

Enténdese que o alumno opta pola avaliación continua se realiza a [Proba 1] (véxase a continuación). Unha vez realizada esta proba entenderase que o alumno 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 probas:

1. Proba 1 (Peso: 15%): aproximadamente na semana 7-8. Inclúe varios temas tratados na materia.
2. Resolución de tests (Peso: 7.5%): desenvólvense ao longo do curso na plataforma \*faitic
3. Exame de prácticas (Peso: 7.5%): aproximadamente na semana 6.
4. Proba de resposta curta (Peso: 5%): aproximadamente na semana 13. Inclúe varios temas tratados na materia.
5. Informes/memorias de prácticas (Peso: 15%): desenvólvense aproximadamente nas semanas 13 e 14.
6. Proba 2 (Peso: 50%): coincide coa data do exame final da materia. Inclúe todos os temas non avaliados na Proba 1.

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

- 1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)
- 2) obter unha nota igual ou superior a un 3.5 (nunha escala de 0 a 10), tanto no conxunto das probas relacionadas coa parte de [son] como no conxunto das probas relacionadas coa parte de [imaxe]. Se esta condición non se cumpre e a media global é igual ou maior que 5, aparecerá en acta como un suspenso (4).

Tentarase comunicar o resultado das distintas avaliacións canto antes sexa posible.

### **AVALIACIÓN NON CONTINUA**

Se o alumno non realiza a [Proba 1] será avaliado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este



exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluírá como contidos posibles toda a materia.

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

1) obter unha nota global igual ou superior a un 5 (nunha escala de 0 a 10)

2) obter unha nota igual ou superior a un 3.5 (nunha escala de 0 a 10), tanto no conxunto das preguntas relacionadas coa parte de "son" como no conxunto das preguntas relacionadas coa parte de "imaxe". Se esta condición non se cumpre e a media global é igual ou maior que 5, aparecerá en acta como un suspenso (4).

O alumno pode participar se o desexa nas actividades de Avaliación Continua, excepto na Proba 2, pero non lle serán valoradas.

### **Exame extraordinario:**

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

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

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

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

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**, Technical University

R. J. Clarke, **Digital Compression of Still Images and Video**, Academic Press.

#### **Bibliografía Complementaria**

Lawrence Kinsler, Austin Frey, Alán Coppens, James Sanders, **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS**, John Wiley & son

T. Perales Benito, **Radio y Televisión Digitales: Tecnología de los Sistemas DAB, DVB, IBUC y ATSC**, Creaciones Copyright

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G300V01531

Fundamentos de procesado de imaxe/V05G300V01632

Procesado de son/V05G300V01634

Sistemas de audio/V05G300V01532

Sistemas de imaxe/V05G300V01633

Tecnoloxía audiovisual/V05G300V01631

Vídeo e televisión/V05G300V01533

---

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

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

---

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

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de mecánica e termodinámica/V05G300V01102

Procesado dixital de sinais/V05G300V01304

