Escola de Enxeñaría de Telecomunicación

Páxina web

www.teleco.uvigo.es

Presentación

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

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

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

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

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

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

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

Máster en Enxeñaría de Telecomunicación

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

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

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

Mestrados Interuniversitarios

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

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

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

Máster Interuniversitario en Visión por Computador: www: https://www.imcv.eu/

Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DO CENTRO

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

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

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

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

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

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

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador Xeral: Xose Manuel Pardo López (USC)

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

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

Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés

Materias

Curso 2

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V05G306V01201	Física: Fundamentos de electrónica	1c	6
V05G306V01202	Física: Campos e ondas	1c	6
V05G306V01203	Electrónica dixital	1c	6
V05G306V01204	Comunicación de datos	1c	6
V05G306V01205	Procesado dixital de sinais	1c	6
V05G306V01206	Tecnoloxía electrónica	2c	6
V05G306V01207	Transmisión electromagnética	2c	6
V05G306V01208	Técnicas de transmisión e recepción de sinais	2c	6
V05G306V01209	Fundamentos de son e imaxe	2c	6
V05G306V01210	Redes de ordenadores	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Física: Fundamentos de electrónica				
Materia	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G306V01201			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Raña García, Herminio José			
Profesorado	Raña García, Herminio José			
Correo-e	hrana@uvigo.es mdgomez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	O propósito principal desta materia é proporcionar ao estudante as bases para a comprensión e dominio dos principios de funcionamento dos dispositivos e circuítos 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 circuítos electrónicos fundamentais: · Diodos e circuítos con diodos, incluíndo conceptos como liña de carga, diodos ideais, rectificadores, conformadores de onda, circuítos 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 circuítos estudados utilizando SPICE. Montaxe e verificación utilizando instrumentación electrónica de laboratorio. · Conceptos básicos sobre circuítos lóxicos dixitais. Por outra banda, no marco da materia ten lugar o primeiro contacto do alumno co laboratorio de electrónica. Por iso, o obxectivo fundamental da parte práctica da materia é que o alumno adquira as bases para un correcto manexo dos instrumentos máis habituais nos laboratorios de electrónica. O alumno, ao finalizar a materia, 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 iniciarase aos alumnos na simulación de circuítos, con obxecto de introducilos cara ao deseño asistido por ordenador. Os/as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias	
Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien 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 circuítos eléctricos, circuítos 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 semiconductores.		C4
Comprensión e dominio dos conceptos básicos de funcionamento dos dispositivos electrónicos e fotónicos.		C4
Comprensión e dominio de circuítos 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 circuítos electrónicos.	B13	
Capacidade de utilización de ferramentas CAD para deseñar circuítos electrónicos sinxelos.	B13	

Contidos	
Tema	
Tema 1: Introdución	Sistemas electrónicos. O proceso de deseño. Circuítos integrados.
Tema 2: Diodos e circuítos con diodos	Características do diodo. Diodos zener. Análise da liña de carga. Modelo ideal do diodo. Circuítos con diodos (rectificadores, recortadores, reguladores de tensión). Conceptos básicos sobre semiconductores. 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. Introdución 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 circuítos en gran sinal. Análise de circuítos con bipolares en gran sinal. Fototransistor e optoacopladores.
Tema 5: Análise de amplificadores con transistores bipolares	Circuítos 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. Circuítos de polarización. Transistores JFET, MOSFET de deplexión e dispositivos de canle p.
Tema 7: Análise de amplificadores con transistores de efecto campo	Circuítos equivalentes de pequena sinal. Análise a frecuencias medias: fonte común e drenador común.
Tema 8: Circuítos lóxicos dixitais	Circuítos 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
Práctica de laboratorio	5	0	5
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 resolven 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 circuítos electrónicos básicos vistos nas sesións maxistrais. Tamén se adquirirán 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 titorías personalizadas 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 titorías personalizadas 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 titorías personalizadas 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.

Avaliación

	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
Práctica de laboratorio	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
Autoavaliación	Técnicas destinadas a recompilar datos sobre a participación do alumno nas tarefas de autoavaliación propostas.	5		

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. 1ª oportunidade (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 á avaliación única. Os alumnos que non sigan a avaliación continua e non se presenten á avaliación única 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). O calendario destas probas será aprobado na CAG e publicarase ó principio do cuadrimestre de impartición da materia. 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. O calendario destas probas será aprobado na CAG e publicarase ó principio do cuadrimestre de impartición da materia. 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 >= 2,4) e en prácticas (NP >= 1,4). Tamén é necesario obter un mínimo de 3 puntos sobre 10 en cada unha das 3 probas teóricas (NPT1 >= 3, NPT2 >= 3 e NPT3 >= 3).

A nota final (NF) será:

Si NT >= 2,4 e NP >= 1,4 e NPT1 >= 3 e NPT2 >= 3 e NPT3 >= 3 => NF = NAE + NT + NP

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

2. 1ª oportunidade (avaliación única)

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 >= 3, NPT2 >= 3 e NPT3 >= 3) e un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría (NT >= 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 >= 1,6).

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 se inscriban. Só poderán presentarse ao exame final aqueles alumnos que se inscribiron en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polos profesores.

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:

Si NT >= 2,4 e NP >= 1,6 e NPT1 >= 3 e NPT2 >= 3 e NPT3 >= 3 => NF = NT + NP

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

3. 2ª oportunidade

Constará dunha parte teórica e outra práctica co mesmo formato que a avaliación única.

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

A nota final da materia será a mellor da obtida polo alumno na 1ª oportunidade e a 2ª oportunidade.

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

queiran presentar á 2ª oportunidade se inscriban. Só poderán presentarse á 2ª oportunidade aqueles alumnos que se inscribiron en tempo e forma de acordo ás normas indicadas polos profesores.

4. Convocatoria extraordinaria (fin de carreira)

Esta convocatoria será idéntica á convocatoria de 2ª oportunidade.

5. 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.

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

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

Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall, 2000

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Tecnoloxía electrónica/V05G301V01206

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuítos lineais/V05G301V01108

Plan de Continxencias

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Física: Campos e ondas				
Materia	Física: Campos e ondas			
Código	V05G306V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	FB	2	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pino García, Antonio			
Profesorado	Lorenzo Rodríguez, María Edita de Pino García, Antonio Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	agpino@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	"Campos y Ondas" presenta o primeiro contacto do estudiante da titulación co fenómeno da onda electromagnética, que é o soporte físico da transmisión da información a velocidade casi instantánea. Introduciránse os modelos matemáticos dos campos electromagnéticos que permiten comprender o comportamento das ondas electromagnéticas en entornos reais. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias	
Código	
A1	Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita atoparse a un nivel que, malia se apoiar en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solución a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñería de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
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.
B6	CG6 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
B7	CG7 Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
B8	CG8 Coñecer e aplicar elementos básicos de economía e de xestión de recursos humanos, organización e planificación de proxectos, así como de lexislación, regulación e normalización nas telecomunicacións.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.

C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álxebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C2	CE2/FB2 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
C3	CE3/FB3 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
C4	CE4/FB4 Comprensión e dominio dos conceptos básicos de sistemas lineais e as funcións e transformadas relacionadas, teoría de circuítos eléctricos, circuítos 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.
C5	CE5/FB5 Coñecemento axeitado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.
C6	CE6/T1 Capacidade para aprender de xeito autónomo novos coñecementos e técnicas axeitados para a concepción, o desenvolvemento ou a explotación de sistemas e servizos de 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.
C41	(CE41/SE3): Capacidade de realizar a especificación, implantación, documentación e posta en marcha de equipos e sistemas, electrónicos, de instrumentación e de control, considerando tanto os aspectos técnicos como as normativas reguladoras correspondentes.
D1	CT1 Desenvolver a autonomía suficiente pa levar a cabo traballos do ámbito temático das Telecomunicacións en contextos interdesciplinares.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolver problemas de electromagnetismo aplicado aplicando as leis de Maxwell, as propiedades dos campos eléctrico e magnético e as relacións electromagnéticas constitutivas da materia.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C8 C9	D1 D3 D4
Resolver problemas de electrostática e magnetostática: capacidade e autoinducción.		B3	C1 C3	D3
Calcular os parámetros fundamentais das ondas electromagnéticas: frecuencia, lonxitude de onda, constante de propagación, polarización, vector de Poynting, constante de fase, constante de atenuación.		B3	C1 C3 C13 C20	D3
Analizar a propagación de ondas en medios con e sen perdas.		B3 B4	C1 C3 C41	D1 D2 D3
Analizar a incidencia das ondas sobre obstáculos ou discontinuidades: descomposición en onda incidente, reflectida e transmitida		B3	C1 C3	D3

Contidos

Tema	
1. Análise vectorial e diferencial dos campos	1.1 Campos escalares e vectoriais 1.2 Sistemas de coordenadas no espazo 1.3 Alxebra vectorial 1.4 Operadores integrais 1.5 Operadores diferenciais 1.6 Propiedades dos operadores

2. Electrostática	2.1 Carga eléctrica 2.2 Campo eléctrico e as súas propiedades 2.3 Potencial eléctrico 2.4 Permitividad eléctrica 2.5 Ley de Gauss 2.6 Ecuación de Laplace e Poisson. Capacidad
3. Magnetostática	3.1 Corriente eléctrica 3.2 Campo magnético e as súas propiedades 3.3 Permeabilidade magnética 3.4 Ley de Ampere 3.5 Autoinducción
4. Modelo de Maxwell	4.1. Ecuacións de Maxwell en forma integral 4.2. Forma diferencial das ecuacións de Maxwell 4.3. Condicións de contorno 4.4. Variación temporal harmónica e notación fasorial 4.5. Enerxía e densidade de potencia
5. Fundamentos e características das ondas	5.1 Ecuación de onda no dominio fasorial 5.2 Solucións en coordenadas rectangulares 5.3 Parámetros das ondas: frecuencia, lonxitude de onda, constante de propagación e impedancia do medio. 5.4 Vector de Poynting e densidade de potencia media 5.5 Ondas progresivas en medios con e sen perdas 5.6 Polarización
6. Ondas en presenza de obstáculos	6.1 Incidencia de ondas sobre condutores 6.2 Incidencia sobre descontinuidade entre dous medios 6.3 Onda incidente, reflectida e transmitida 6.4 Diagrama de onda estacionaria 6.5 Transmisión de potencia

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	24	40
Estudo de casos	20	30	50
Resolución de problemas	14	21	35
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12
Estudo de casos	2	4	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	5	7
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Esta metodoloxía traballase tanto en sesións de grupo grande como de grupo mediano. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o desenvolvemento de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Resolución de problemas	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Estudo de casos	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Probas	**Descrición**
Exame de preguntas de desenvolvemento	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Estudo de casos	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.

Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba individual para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	35	B3	C1 C3	D3
Estudo de casos	Proba individual para avaliación das competencias que inclúe a formulación dun caso práctico. Os alumnos desenvolven a análise da situación coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	35	B3	C1 C3	D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba individual na que o alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados	30	B3	C1 C3	D3

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.

En todas as probas de avaliación da asignatura avaliaranse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.

1. AVALIACIÓN CONTINUA.

- O sistema de avaliación continua consistirá (en orde cronolóxica) en:
    - a) Resolución de problemas entregables ou en clase práctica. A puntuación será ECa, que poderá valer ata 1.5 puntos.
    - b) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1, 2 e 3. A puntuación será ECb, cumpríndose que o subtotal EC1=ECa+ECb poida ter un valor máximo de 5 puntos.
    - c) Resolución de problemas entregables ou en clase práctica. A puntuación será ECc, que poderá valer ata 1.5 puntos.
    - d) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 4, 5 e 6. A puntuación será ECd, cumpríndose que o subtotal EC2=ECc+ECd poida ter un valor máximo de 5 puntos.
- A puntuación final da primeira oportunidade para os estudantes que seguen avaliación continua (EC) obtense sumando os dous subtotais anteriores: EC= EC1+ EC2, agás que algún dos dous subtotais sexa inferior a 1.0 (20% do máximo), nese caso a nota final estará limitada como máximo con "Suspenso (4.0)".
- A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre
- Antes da realización ou entrega de cada proba indicarase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo.
- As probas de avaliación continua non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obriga de repetirllas.
- A cualificación obtida nas probas de avaliación continua (EC1 e EC2) serán válidas tan só para o curso académico no que se realicen.
- Entenderase que un alumno se acolle a este sistema se se presenta a facer a proba "b" de avaliación continua.

2. AVALUACIÓN ÚNICA DE FINAL DE CUADRIMESTRE.

- Será obrigatoria para os estudantes que non seguen avaliación continua para poder aprobar a materia en primeira oportunidade.
- Consistirá nunha sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre os temas 1 a 6. A puntuación será EF, e terá o mesmo requisito de alcanzar o 20% do máximo posible en cada unha das dúas partes correspondentes aos temas 1 a 3 (parte 1) e 4 a 6 (parte 2).

3. AVALIACIÓN NA SEGUNDA OPORTUNIDADE.

- Alumnos que seguiron a avaliación continua:
    - O examen de segunda oportunidade estará dividido en dúas partes: EX1 (temas 1 a 3) cun valor máximo de 5 puntos, e EX2 (temas 4 a 6) cun valor máximo de 5 puntos.
    - Os alumnos que seguiron a avaliación continua escollerán se facer: sólo EX1, sólo EX2 ou ambas partes. A súa nota final será: EF = max(EX1, EC1) + max(EX2, EC2).
- Alumnos que non seguiron a avaliación continua. Consiste nunha avaliación única co mesmo formato que a de primeira oportunidade (unha sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre os temas 1 a 6). A puntuación será EF, e terá o mesmo requisito de alcanzar o 20% do máximo posible en cada unha das dúas partes correspondentes aos temas 1 a 3 (parte 1) e 4 a 6 (parte 2).

4. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA

- Terá o mesmo formato que a avaliación única de final de cuadrimestre.

5. OBSERVACIÓNS:

- Considérase presentado a todo estudante que escolleu avaliación continua ou se presentou a calquera dos dous exames globais finais de primeira ou segunda oportunidade.
- Considérase que a materia está aprobada se a nota final é igual ou superior a 5 e en cada parte alcánzase polo menos o 20% do máximo posible. Se algún dos dous subtotais é inferior ao 20% do máximo, a nota final estará limitada como máximo con "Suspenso (4.0)".
- En caso de detección de plaxio en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

F. T. Ulaby, U. Ravaioli, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Global Edition 7/e, Pearson Education Limited, 2015

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**, Addison Wesley, 1998

Antonio Pino, F. Obelleiro, **Apuntes de clase**, (Recurso en FAITIC), 2020

Bibliografía Complementaria

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, New International Edition, Pearson, 2013

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición, Pearson Education Limited, 2012

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**, 4ª Edición, Addison Wesley, 1996

F. Dios, D. Artigas, et all., **Campos Electromagnéticos**, Ediciones UPC, 1998

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 2012

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición, Addison Wesley, 1998

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición, Prentice Hall, 2012

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Outros comentarios

Recoméndase que o alumnado repase as operacións básicas con números complexos e funcións trigonométricas, utilización de técnicas de resolución de sistemas de ecuacións lineais, cálculo de derivadas de funcións elementais, e cálculo de integrais sinxelas.

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===
As metodoloxías mantéñense, pasando a non presenciais total ou parcialmente (dependendo das medidas adoptadas) a través de campus remoto ou da plataforma que a Universidade estableza. Isto afecta igualmente as sesións de aula (tipo A) ou sesións de prácticas (tipo B).

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
As metodoloxías mantéñense, pasando a non presenciais total ou parcialmente (dependendo das medidas adoptadas) a través de campus remoto ou da plataforma que a Universidade estableza.
As probas ECa e ECc (Resolución de problemas entregables ou en clase práctica) poderían ser exclusivamente en base a entregables, prescindíndose de facer proba síncrona en clase práctica.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica dixital				
Materia	Electrónica dixital			
Código	V05G306V01203			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Nogueiras Meléndez, Andres Augusto			
Correo-e	aaugusto@uvigo.gal			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Esta materia, ten como principal obxectivo que os alumnos aprendan tanto os conceptos teóricos básicos como os circuítos electrónicos asociados coa análise e o deseño dos circuítos e sistemas electrónicos dixitais. Para iso estúdanse en primeiro lugar os elementos básicos que compoñen os diferentes circuítos dixitais e a súa representación gráfica. A continuación analízanse os circuítos 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 apoien 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 circuítos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuítos 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.	B13 B14	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: Introdución á Electrónica Dixital	Introdución á Electrónica Dixital. Sistemas de numeración e códigos dixitais. Álxebra de Boole. Táboas de verdade. Portas lóxicas. Simplificación das funcións lóxicas.
Tema 2: Introdución 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 circuítos dixitais. Decodificadores. Codificadores. Multiplexores. Demultiplexores. Exemplos de aplicación. Descrición en VHDL.
Tema 4: Matrices lóxicas programables	Introdución aos circuítos programables. Exemplos de aplicación.
Tema 5: Sistemas combinacionais aritméticos	Comparadores. Detectores/Xeradores de paridade. Circuítos aritméticos. Exemplos de aplicación. Descrición en VHDL.

Tema 6: Fundamentos dos sistemas secuenciais	Definición e clasificación. Biestables asíncronos. Biestables síncronos. Descrición en VHDL.
Tema 7: Sistemas secuenciais síncronos	Teoría xeral. Contadores. Rexistros de desprazamento. Bancos de rexistros. Exemplos de aplicación. Descrición VHDL.
Tema 8: Deseño de sistemas secuenciais síncronos	Deseño de sistemas secuenciais síncronos. Exemplos de aplicación. Descrición VHDL.
Tema 9: Unidades de memoria	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas e pasivas. Memorias de acceso aleatorio. Memorias de acceso secuencial. Memorias asociativas.
Tema 10: Dispositivos lóxicos programables	Introdución aos dispositivos lóxicos programables
PRÁCTICA 1. INTRODUCIÓN Á FERRAMENTA DE ANÁLISE E SÍNTESE DE DESEÑOS HDL	Diagrama de fluxo xeral. Descrición mediante bloques. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 2. INTRODUCIÓN AO DESEÑO VHDL	Descrición 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 do dispositivo lóxico programable empregado no laboratorio. 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. Obtención do archivo de configuración. Tecnoloxía e métodos de configuración de dispositivos lóxicos programables. Programación do dispositivo. Comprobación do sistema dixital implementado. Realización de exemplos.
PRÁCTICA 6. CIRCUÍTOS COMBINACIONAIS	Deseño e realización de circuítos combinacionais mediante descricións en VHDL con táboas de verdade, ecuacións lóxicas e de comportamento.
PRÁCTICA 7. CIRCUÍTOS ARITMÉTICOS	Deseño e realización de circuítos aritméticos mediante descricións 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. CIRCUÍTOS SECUENCIAIS I	Deseño e realización de circuítos secuenciais básicos (biestables, rexistros, contadores) mediante descricións en VHDL.
PRÁCTICA 10. CIRCUÍTOS SECUENCIAIS II	Deseño e realización de circuítos secuenciais básicos (contadores, rexistros de desprazamento) mediante descricións en VHDL. Deseño e realización de sistemas secuenciais síncronos de control (máquinas de estado) mediante descricións en VHDL.
PRÁCTICA 11. MONTAXE E CONEXIÓN DE COMPOÑENTES. INSTRUMENTACIÓN DIXITAL	Analizador lóxico. Conexión de pulsadores e interruptores externos. Circuítos antirrebotes. Conexión de LEDs e visualizadores de 7 segmentos externos. Análise de funcionamento de circuítos 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 descricións 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
Práctica de laboratorio	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 traballaranse 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 circuítos electrónicos básicos descritos nas sesións maxistrais. Tamén se adquirirán 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 traballaranse as competencias da materia de tipoloxía "saber facer" correspondentes ás competencias CE15, CG13 e CG14.
Resolución de problemas	Actividade complementaria das sesións maxistrais. Nela formúlanse e resolven problemas e exercicios relacionados coa materia. Traballo persoal do alumno para resolver problemas e exercicios propostos no aula así como outros extraidos da bibliografía. Identificación das dúbidas que se resolverán en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse 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 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 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 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 B14	C15
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 en primeira oportunidade

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

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 avaliables serán válidas só para o curso académico no que se realicen.

1.a. Teoría

Realizaranse 3 probas de avaliación de teoría debidamente programadas ao longo do cuadrimestre. As dúas primeiras probas de avaliación intermedias (PT1 e PT2) realizaranse durante o curso. A planificación das probas intermedias

aprobarase nunha Comisión Académica do Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre. A terceira proba será o exame final (EF) que se celebrará ao rematar o curso na data que estableza a CAG.

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 >= 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:

NFT = max{EF ; (0,2·PT1 + 0,2·PT2 + 0,6·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:

NFT = min{4 ; max{EF ; (0,2·PT1 + 0,2·PT2 + 0,6·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:

NFP = (NP6 + NP7 + NP8 + NP9 + NP10 + NP11 + NP12 + NP13) / 8.

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

NFP = min{4; (NP6 + NP7 + NP8 + NP9 + NP10 + NP11 + NP12 + 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 >= 5 e NFP >= 5). Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte:

NF = (0,8·NFT + 0,2·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:

NF = min{4 ; (0,8·NFT + 0,2·NFP)}.

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

2. Avaliación única en primeira oportunidade

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 CAG. Para poder presentarse ao exame 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.

NFT = 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 >= 5 o NFP >= 5). Neste caso a cualificación final (NF) será a suma ponderada das notas de cada parte:

NF = (0,8·NFT + 0,2·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:

NF = min{4 ; (0,8·NFT + 0,2·NFP)}.

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

3. Avaliación en segunda oportunidade e en convocatorias extraordinarias

A avaliación en segunda oportunidade e en convocatorias extraordinarias constará dun exame parte teórico e outro práctico que se celebrarán nas datas que estableza a CAG. Para poder presentarse ao exame 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 en segunda oportunidade conservaráselles a nota que obteñan na avaliación ordinaria (avaliación continua ou única) 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 (avaliación única en primeira oportunidade).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

L. J. Álvarez, F. Machado, M.J. Moure, A.A. Nogueiras, S. Pérez, **Electrónica Digital**, Curso 2019-2020,

Wakerly J. F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4th, Pearson/Prentice Hall, 2007

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10ª, Marcombo, 2015

Douglas L. Perry, **VHDL : programming by example**, 4th, McGraw-Hill, 2002

Bibliografía Complementaria

Thomas L. Floyd, **Digital Fundamentals**, 11th, Pearson, 2014

L.J. Álvarez, E. Mandado, M.D. Valdés, **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, 1ª, Thomson-Paraninfo, 2002

S. Pérez, E, Soto, S. Fernández, **Diseño de sistemas digitales con VHDL**, Thomson-Paraninfo, 2002

L.J. Álvarez, **Diseño Digital con Lógica Programable**, 1ª, Tórculo, 2004

J. Bhasker, **A VHDL primer**, 3rd, Prentice Hall, 1999

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Circuítos electrónicos programables/V05G301V01302

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

A actividade docente impartirase mediante Campus Remoto e preverase asemade o uso
da plataforma de teledocencia Faitic como reforzo e sen prexuízo doutras medidas que se
poidan adoptar para garantir a accesibilidade do alumnado aos contidos docentes

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se modifican
En caso de docencia non presencial, as clases magistrales se impartirán por teledocencia e as prácticas de laboratorio reduciranse en número acorde coas prácticas xa impartidas e cos días dispoñibles, e se impartirán de forma virtual.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas
As probas de avaliación intermedias (PT1 e PT2) mantén o peso no cálculo da nota, segundo o paso 7.

* Probas pendentes que se manteñen
As probas de avaliación intermedias (PT1 e PT2) mantén o peso no cálculo da nota, segundo o paso 7.

* Información adicional
O valor da nota final de prácticas calcularase como a media aritmética das prácticas evaluables levadas a cabo na modalidade semipresencial ou non presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicación de datos				
Materia	Comunicación de datos			
Código	V05G306V01204			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Díaz Redondo, Rebeca Pilar López García, Cándido Antonio			
Profesorado	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Fernández Veiga, Manuel López García, Cándido Antonio			
Correo-e	candido@det.uvigo.es rebeca@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	Nesta materia analizarase a eficiencia e a 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 lineais, * os protocolos de enlace de datos, e * os protocolos e as 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, acesibilidade, 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	
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 da teoría da información discreta	1.1. Modelo básico de sistema de comunicación de datos 1.1.1. Fontes discretas: fontes discretas sen memoria 1.1.2. Canles discretas: canles discretas sen memoria 1.1.3. Codificación de fonte e codificación de canle 1.2. Medidas de información 1.2.1. Entropía. Entropía conxunta 1.2.2. Entropía condicional 1.2.3. Información mutua 1.3. Teorema de Shannon de codificación de fonte 1.3.1. Códigos univocamente decodificables: códigos instantáneos 1.3.2. Teorema de Kraft. Teorema de McMillan 1.3.3. Códigos óptimos. Redundancia dun código 1.3.4. Teorema de Shannon de codificación de fonte 1.3.5. Códigos compactos. Algoritmo de Huffman 1.4. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas 1.4.1. Capacidade da canle 1.4.2. Canles simétricas 1.4.3. Teorema de Shannon de codificación de canles ruidosas
Tema 2. Control de erros de transmisión de datos	2.1. Códigos lineais 2.1.1. Definición e caracterización matricial 2.1.2. Decodificación por síndrome 2.1.3. Propiedades de detección e corrección 2.1.4. Códigos Hamming 2.1.5. Códigos cíclicos 2.2. Protocolos ARQ 2.2.1. Parada e espera 2.2.2. Envío continuo con retroceso 2.2.3. Envío continuo con retransmisión selectiva
Tema 3. Canles de acceso múltiple e redes locais	3.1. Canles de acceso múltiple 3.1.1. A canle de acceso múltiple: definición e tipos 3.1.2. Protocolos MAC: Aloha, CSMA e variantes 3.1.3. Rendemento dos protocolos MAC 3.2. Redes locais 3.2.1. Redes Wi-Fi 3.2.2. Redes ethernet 3.2.3. Conmutación ethernet 3.2.4. Redes locais virtuais

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	0	26
Estudo previo	0	47	47
Resolución de problemas	24	0	24
Resolución de problemas de forma autónoma	0	47	47
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	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.

Estudo previo	O alumno estudará os contidos teóricos da materia utilizando o libro de texto e/ou os apuntamentos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 e CT2.
Resolución de problemas	Resolveranse detalladamente unha serie de problemas 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 de forma autónoma	O alumno intentará resolver de forma autónoma unha colección de problemas ou exercicios propostos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 e CT3.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo previo	O alumno recibirá atención individualizada (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 de forma autónoma	O alumno recibirá atención individualizada (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		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Dous exames parciais. En cada un deles avaliaranse todas as competencias correspondentes á parte do temario que se viu na clase ata a data do exame.	70	B3 B4	C11 C17 C18 C20	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse con periodicidade aproximadamente quincenal.	30	B3	C17 C18	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

Realizarase unha avaliación continua da aprendizaxe, que consistirá en facer dous tipos de probas: por unha banda, unha serie de probas curtas, de periodicidade aproximadamente quincenal, para avaliar o traballo continuado do alumno; 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 na primeira oportunidade da convocatoria do curso actual. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre.

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. No caso contrario, a cualificación da avaliación continua será a nota media dos exames parciais.

Todos os alumnos poderán facer un exame final da materia, que versará sobre TODOS os seus contidos 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.

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

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

Nas convocatorias extraordinarias a avaliación consistirá na realización dun único exame escrito, que versará sobre TODOS os contidos da materia.

No 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 comunicaráselle 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/V05G301V01210

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Álxebra lineal/V05G301V01102
Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107

Plan de Continxencias

Descrición

No caso en que a docencia deba realizarse online, utilizaranse as ferramentas facilitadas pola Universidade, como faiTIC e Campus Remoto, tanto para os grupos A como para os B.

Tamén, no caso en que a avaliación deba realizarse online, utilizaranse as ferramentas facilitadas pola Universidade, como faiTIC e Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado dixital de sinais				
Materia	Procesado dixital de sinais			
Código	V05G306V01205			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Alonso Alonso, Ignacio			
Profesorado	Alonso Alonso, Ignacio			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	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: O manexo matemático e visual de sinais e sistemas; coñecemento e aplicación das súas propiedades. 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. 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. Manexar un paquete informático específico para o procesado dixital de sinais. Aplicar os anteriores coñecementos a exemplos prácticos e moi sinxelos de laboratorio que inclúan mostraxe e filtrado 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.
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, acesibilidade, 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 enventanado de sinais analóxicas	B3	C48	D3
Analizar sistemas que incorporen elementos do procesado do sinal	B4	C49	D2

Contidos	
Tema	
Tema 1. Introdución	Introdución ós conceptos de sinal e sistema e a a súa representación matemática
Tema 2. Sinusoides	Sinais sinusoidales: Frecuencia, amplitud e fase. Exponenciais complexas e fasores. Teorema de adición de fasores.

Tema 3. Representación do espectro	Espectro dunha suma de sinusoides. Expresión matemática e representación gráfica. Desenvolvemento en serie de Fourier de sinais periódicos.
Tema 4. Introdución á mostraxe e ao aliasing	Concepto de mostraxe e frecuencia dixital Aliasing. Teorema de Nyquist.
Tema 5. Filtros FIR	Introdución ós sistemas discretos. Ecuación en diferenzas. Linealidade e invarianza no tempo. Diagramas de bloques. Convolución. Resposta en frecuencia. Sistemas en cascada.
Tema 6. Resposta en frecuencia dos filtros FIR	Resposta dun filtro FIR a unha sinusoide. Resposta en frecuencia. Propiedades. Representación gráfica.
Tema 7. Transformada Z	Definición e propiedades. Filtros de fase lineal.
Tema 8. Filtros IIR	Ecuación en diferenzas, resposta ao impulso e función do sistema. Diagrama de polos e ceros e relación coa resposta en frecuencia.
Tema 9. Sinais e sistemas continuos	Introdución ós sistemas continuos. Impulso unidade. Chanzo unidade. Desprazamento. Linealidade e invarianza temporal. Convolución
Tema 10. Transformada de Fourier en tempo continuo	Definición. Pares transformados. Propiedades.
Tema 11. Análisie da mostraxe el a reconstrucción no dominio da frecuencia	Demostración do teorema de Nyquist empregando análise de Fourier
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.

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
Exame de preguntas obxectivas	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 traballánse 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. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. 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 resolven 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 http://faitic.uvigo.es 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 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. Tamén existirá a posibilidade de concertar tutorías online con cita previa.
Prácticas de laboratorio	Equivalente ó apartado anterior.
Resolución de problemas	Equivalente ó apartado anterior.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	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 **Resoluciónde 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 partes tanto durante o período de clases como nos períodos de avaliación final.
- 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 do seguinte modo (tanto para avaliación continua coma única)::
    - 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 ás 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:

- Nesta materia o sistema de avaliación continua permite que un alumno poda acadar unha cualificación final de 10 sen necesidade de se presentar ó exame final.
- 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**. Nese caso o alumno obterá sempre unha cualificación distinta de "Non presentado".

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.
- Método de avaliación das prácticas:
    1. **Primeira oportunidade**: Para superar a parte de Prácticas na Primeira oportunidade hai dous mecanismos non excluíntes:
        1. Dúas probas durante o período de clases (avaliación continua):
            - Faise unha proba tipo test ó final de cada práctica na aula de grupo pequeno. Avalíase a práctica que se finaliza na devandita sesión e todas as anteriores.
            - En cada proba obtense unha nota entre 0 e 10. É obrigatorio presentarse ás dúas probas. Se a media obtida é maior ou igual que 5, considérase que o alumno superou as prácticas.
            - As datas exactas das probas publicaranse na web da materia a principio de curso.
        2. Un exame final (avaliación única). É un exame tipo test onde se avalían todas as prácticas. Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.
    - **Segunda oportunidade e convocatorias extraordinarias**: Un exame final (avaliación única). É un exame tipo test onde se avalían todas as prácticas. Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.

- Consideracións particulares:
    - Unha vez que se superaron as prácticas, a nota se garda para todo o curso académico.

***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: Especifícase 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.
- Método de avaliación das parte de Problemas:
    1. **Primeira oportunidade**: Para superar a parte de Problemas na Primeira oportunidade hai dous mecanismos non excluíntes:
        1. Tres probas durante o período de clases, na aula de grupo grande (avaliación continua). Cada unha cualifícase de 0 a 10 e é obrigatorio facer as tres probas.
            - A nota de Resolución de problemas obtense como:

0.15*NotaProba1+0.35*NotaProba2+0.5*NotaProba3.

- Proba 1: Temas 1 a 4. Proba 2: Temas 1 a 8. Proba 3: Temas 1 a 11.
- As datas exactas das probas publicaranse na web da materia a principio de curso.

2. Un exame final (avaliación única). Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.

- **Segunda oportunidade e convocatorias extraordinarias**: Un exame final (avaliación única). Supérase obtendo ó menos un 5 sobre 10.

1. Consideracións particulares:

- Unha vez que se obtén unha nota de polo menos un 5, se garda para todo o curso académico.
- Se na Primeira oportunidade se superou esta parte durante a avaliación continua, é posible presentarse a ela no exame de final de dita Primeira oportunidade para subir nota.
- Se na Primeira oportunidade se superou esta parte, os alumnos NON poden presentarse na Segunda oportunidade 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 finalizada a Primeira oportunidade 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 na Primeira oportunidade, obtén unha mellor cualificación na Segunda oportunidade, 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.
- En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.
- Ao longo do curso, durante a celebración das clases, os profesores da materia eventualmente propoñerán actividades ou exercicios nos que os estudantes poderán ser recompensados con ata 1 punto sobre 10. Se se recibe, este bono engadirase á nota final que o estudante obteña seguindo o método de avaliación descrito

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 procesado de imaxe/V05G300V01632
Procesado de son/V05G300V01634
Sistemas de audio/V05G300V01532
Sistemas de imaxe/V05G300V01633
Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G300V01522
Tratamento de sinais multimedia/V05G300V01513
Vídeo e televisión/V05G300V01533

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuítos lineais/V05G301V01108
Matemáticas: Álxebra lineal/V05G301V01102
Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia non sexa presencial, manteranse tanto os contidos como a planificación da materia tanto para os grupos A como os grupos B, pero as clases se levarán a cabo de forma virtual.

Os contidos avaliables da materia están completamente cubertos polo libro que se emprega como fonte bibliográfica fundamental da materia. Os alumnos dispoñen desde o comezo de curso dunha guía para cada tema que lles indica os apartados do libro que cobren devanditos contidos, polo que a combinación das guías e o libro garanten ao estudante que dispoña do material necesario para a súa organización e aprendizaxe autónoma.

O sistema de avaliación tampouco sufrirá cambios. A única excepción daríase si as tarefas e exames non se poideran realizar presencialmente. Nese caso o único cambio que se introduciría sería que nos exames de problemas permitiríase o uso de libros e calculadora.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía electrónica				
Materia	Tecnoloxía electrónica			
Código	V05G306V01206			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Inglés			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	hrana@uvigo.es quintans@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	A asignatura dedícase á utilización de circuítos integrados, en particular amplificadores operacionais, así como aos seguintes campos: Electrónica de Potencia, Electrotecnia na súa vertente de instalacións eléctricas e á conversión de enerxía solar fotovoltaica e térmica. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

Competencias	
Código	
B13	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoien 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 circuítos combinacionais e secuenciais, síncronos e asíncronos, e de utilización de microprocesadores e circuítos integrados.
C16	CE16/T11 Capacidade de utilizar distintas fontes de enerxía e en especial a solar fotovoltaica e térmica, así como os fundamentos da electrotecnia 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 Electrotecnia.		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 circuítos integrados	Introdución a amplificadores: Aspectos de resposta en frecuencia en amplificadores. Diagramas de Bode. Principios de funcionamento dun amplificador operacional. Circuítos de aplicación de amplificadores operacionais. Outros circuítos 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.
Electrotecnia	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
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	15	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	15	18
Práctica de laboratorio	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. Esta actividade é individual. Nestas actividades traballaranse as competencias CE14 e CE16.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse montaxes de circuítos electrónicos e simulación de circuítos por computador. Algunhas das prácticas de laboratorio incluirán tamén procura de información técnica por parte do alumno sobre determinados compoñentes electrónicos utilizados nas mesmas. Esta actividade é grupal. Trabállase en grupos de dúas persoas en cada posto do laboratorio. Nestas actividades traballaranse as competencias CE14, CE16, CG13 e CG14.
Resolución de problemas	O profesor resolverá exercicios na maioría dos temas. Esta actividade é individual. Nestas actividades traballaranse as competencias CE14 e CE16.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas 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.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas 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.
Resolución de problemas	Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas 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
Exame de preguntas de desenvolvemento	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

Práctica de laboratorio	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 circuítos, realización de medidas sobre os mesmos e preguntas relacionadas con eses circuítos e 2) simulación de circuítos iguais ou similares aos estudados nas prácticas e preguntas relacionadas con esa simulación. Nos exames de prácticas de laboratorio permitirase 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 obrigación de repetilas. As cualificacións das probas parciais serán válidas só para o curso académico en que se realicen.

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

Nota 2: non se permitirá entrar á aula unha vez comezado un exame.

Avaliación continua:

Para a avaliación continua, a materia de teoría divídese en tres bloques e a materia de prácticas divídese en dous bloques.

Considérase que o alumno opta por avaliación continua desde o momento en que asiste a calquera dos exames parciais, xa sexa de teoría ou de prácticas. Nos exames parciais aos que non asista, a súa nota é cero.

O alumno figura como presentado si asiste a calquera dos exames de calquera dos bloques, xa sexa de teoría ou de prácticas, xa sexa exame parcial ou exame final.

Como se especifica a continuación, aplícase como nota mínima compensable a cualificación de 4 puntos (sobre 10), tanto como mínimo de nota de teoría, nota de práctica, ou nota de cada bloque (nota dun exame parcial ou dese bloque no exame final, de teoría ou de práctica, igualmente).

Con relación á teoría:

Os dous primeiros bloques examínanse en senllos exames parciais, que o alumno debe recuperar no exame final si a cualificación obtida nalgún deles é menor que 4. O exame do terceiro bloque realízano todos os alumnos no exame final.

Si un alumno obtén 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 teoría NT é o promedio de nota dos tres bloques, si nos tres a nota do alumno supera a nota mínima compensable, 4. Si nalgún dos tres bloques o alumno non chega a 4 puntos, a nota de teoría é o mínimo entre 3,5 e o promedio dos tres bloques.

Os exames parciais, como tales (é dicir, o 1º e o 2º), realizados en horas de clase (e de duración 1 hora e 50 minutos) inclúen unha metade (en tempo e en puntuación) correspondente a preguntas de desenvolvemento e outra metade (en tempo e en puntuación) correspondente a exercicios.

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

Con relación ás prácticas:

As prácticas se evalúan mediante exames do tipo 'práctica de laboratorio (exame)'.

Os dous bloques de prácticas examínanse en senllos exames parciais, que o alumno debe recuperar no exame final si a cualificación obtida nalgún deles é menor que 4.

Para participar nos exames parciais de prácticas de laboratorio será obligatoria a asistencia a todas as prácticas de laboratorio. Os alumnos que non cumpran este requisito poden de todos os xeitos realizar os exames parciais de teoría e entón liberar parciais de teoría para o exame final de teoría.

Si un alumno obtén 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 prácticas NP é o promedio de nota dos dous bloques, si nos dous a nota do alumno supera a nota mínima compensable, 4. Si nalgún dos dous bloques o alumno non chega a 4 puntos, a nota de prácticas é o mínimo entre 3,5 e o promedio dos dous bloques.

Material para os exames prácticos:

O estudante está obrigado a levar impresas aos exames prácticos as follas de características ou follas de datos (datasheet) dos semicondutores utilizados nas prácticas, que o alumno debe recompilar segundo se vaian realizando as prácticas. O alumno tamén pode levar impresos os enunciados das prácticas encadernadas ou grapadas, xunto coas anotacións engadidas polo alumno durante a realización das prácticas, de acordo coas regras que se detallarán na web da materia.

MOI IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA PARA O EXAME FINAL DE PRÁCTICAS:
Os alumnos que teñan previsto presentarse ao exame final de prácticas da asignatura deben inscribirse previamente para asistir ao mesmo, usando o mecanismo de inscripcions da web da asignatura. Os profesores da asignatura abrirán un prazo para iso, que se comunicará a través dun anuncio desa web. Esta preinscripción é necesaria para planificar as quendas do exame de prácticas. Só poderán realizar o exame final de prácticas da asignatura os alumnos que realicen en tempo e forma esta inscripción obligatoria.

Nota final:

A nota final NF é NT x 0,7 + NP x 0,3, si NT e NP son ambas polo menos 4 puntos. En caso contrario NF é o mínimo entre 4,5 e NT x 0,7 + NP x 0,3. O cálculo de NT e de NP indícase máis arriba. O alumno aproba a asignatura na primeira oportunidade 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 evaluados 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 evaluados por avaliación continua.

Segunda oportunidade

O exame de segunda oportunidade 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 segunda oportunidade NR é NT x 0,7 + NP x 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 segunda oportunidade é o mínimo entre 4,5 e NT x 0,7 + NP x 0,3.

Na segunda oportunidade 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 oportunidade será a máis alta entre a nota de teoría de maio e a nota de teoría do exame de segunda oportunidade. Igualmente para a nota de prácticas.

MOI IMPORTANTE: INSCRIPCIÓN OBLIGATORIA PARA O EXAME DE PRÁCTICAS DA SEGUNDA OPORTUNIDADE:

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 oportunidade deben inscribirse previamente para asistir ao mesmo, usando o mecanismo de inscripcions da web da asignatura. Os profesores da asignatura abrirán un prazo para iso, que se comunicará a través dun anuncio desa web. Esta preinscripción é necesaria para planificar as quendas do exame de prácticas. Só poderán realizar o exame de segunda oportunidade de prácticas da asignatura os alumnos que realicen en tempo e forma esta inscripción obligatoria.

EXAME FIN DE CARRERA

O exame da convocatoria de fin de carreira (F.C.) ten a mesma estrutura que o da segunda oportunidade e a calificación calcúlase igual que nesta, agás que non se conserva ningunha nota dunha oportunidade previa (nin de exames parciais, nin do exame final nin do de segunda oportunidade): a nota da acta de F.C. depende, para todos os alumnos, só do propio exame de F.C.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall,

Hart, Daniel W., **Power Electronics**, McGraw-Hill,

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)**, 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 recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuítos lineais/V05G301V01108
Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Plan de Continxencias

Descrición

Aplicaranse as seguintes medidas extraordinarias:

Grupos A

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

Grupos B

As prácticas de laboratorio realizaranse utilizando un simulador de circuítos electrónicos dispoñible en versión de libre acceso.

Avaliación

Os contidos e a repartición de notas das avaliacións manteranse independentemente do formato de docencia, presencial ou non presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión electromagnética				
Materia	Transmisión electromagnética			
Código	V05G306V01207			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Vera Isasa, María Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Profesorado	Lorenzo Rodríguez, María Edita de Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	mveraisasa@uvigo.es edita.delorenzo@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. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliografías para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

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.
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.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Especificar liñas de transmisión: liña bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	B3	C9	
Analizar ondas de tensión e corrente, ondas de campo E-H e onda estacionaria.	B5	C13	
Propor solucións de adaptación de impedancias.	B4		
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		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	- Medida e análise de ondas de tensión e corrente e onda estacionaria. - Fundamentos de transmisión por fibra óptica. - Adaptación mediante técnicas sinxelas. - Representación de diagramas de radiación. - Medida de parámetros básicos de antenas. - Resolución de problemas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	18	27	45
Resolución de problemas de forma autónoma	7	28	35
Prácticas de laboratorio	20	4	24
Resolución de problemas	6	18	24
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	9	12
Exame de preguntas obxectivas	1	8	9

*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 metodología trállanse as competencias CG3, CE9,CE13 y CT2.
Resolución de problemas 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. Revísanse e compróbanse en horas presenciais. Con esta metodología 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 metodología trabállanse as competencias CG5 y CT3.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas con axuda do docente. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE9 e CE13.

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 de forma autónoma	No horario de titoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.
Resolución de problemas	No horario de titoría, o profesorado atenderá as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo da materia.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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.	75	B3 B4	C9 C13
Exame de preguntas obxectivas	Probas de curta duración (ver outros comentarios)	25	B3 B5	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 única ao final do cuadrimestre.

Avaliación continua

A avaliación continua comprende as seguintes tarefas (co seu peso na nota final):

- T1: Exercicios de decibelios (5%).

- T2: Problemas de líñas de transmisión (30%).

- T3: Cuestións/exercicios cortos sobre transmisión guiada (1 hora, 15%).

- T4: Cuestións/exercicios cortos sobre transmisión por radio (30 minutos, 10%).

- T5: Problemas de transmisión por radio (2 horas, 40%).

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

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

Para superar a materia mediante este sistema de avaliación é imprescindible obter un 30% da cualificación máxima de cada un dos seguintes bloques temáticos:

Transmisión Guiada: T1 + T2 + T3.

Transmisión por radio: T4 + T5

Se non se supera o 30% mínimo requerido nalgún dos bloques, a calificación oficial nunca será superior a 4,5.

O estudante deberá decidir se opta pola avaliación continua no momento da entrega da primeira proba de resolución de problemas; nese caso, e sempre que supere o mínimo mencionado, recibirá a calificación que lle corresponda ao sumar as notas das diferentes tarefas de evaluación continua, independentemente de que se presente ao resto de probas ou non. Non presentarse a esta proba implica que se opta pola avaliación única.

Avaliación única

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

- Primeira parte: cuestións/exercicios cortos (30%).
- Segunda parte: resolución de problemas (70%).

Segunda oportunidade

Consistirán nun exame final con dúas partes como as descritas no apartado de avaliación única.

Os estudantes que optaron polo sistema de avaliación continua poderán conservar se o desexan a nota dun dos bloques temáticos (transmisión guiada ou transmisión por radio) sempre que haxan superado o mínimo esixido.

Convocatoria extraordinaria (fin de carreira)

Aplicarase o sistema descrito no apartado de avaliación única.

Copia

En caso de detectarse a algún estudante copiando ou non respectando as instrucións dalgunha das probas de avaliación, instaráselle a abandonar a aula/laboratorio, a cualificación final será de SUSPENSO (0 puntos), e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

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

Circuítos de microondas/V05G300V01611
Circuítos de radiofrecuencia/V05G300V01511
Infraestruturas ópticas de telecomunicación/V05G300V01614
Redes e sistemas sen fíos/V05G300V01615
Sistemas de comunicacións por radio/V05G300V01512

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106
Física: Campos e ondas/V05G301V01202

Plan de Continxencias

Descrición

No caso de que a docencia teña que ser totalmente online:
- A docencia dos grupos A manterase de modo síncrono utilizando Campus Remoto.
- A docencia dos grupos B manterase de modo síncrono utilizando Campus Remoto sempre que sexa posible. As prácticas de medidas sustituiranse por outras que sexa posible realizar de forma remota.
- As probas de avaliación realizaranse utilizando FaiTic + Campus Remoto. Manterase o seu número, data e peso.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Técnicas de transmisión e recepción de sinais

Materia	Técnicas de transmisión e recepción de sinais			
Código	V05G306V01208			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro López Valcarce, Roberto Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es 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 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C7	CE7/T2 Capacidade de utilizar aplicacións de comunicación e informáticas (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, acesibilidade, 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	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 circuítos básicos de modulación e demodulación de sinais.	B4 B6	C9 C10 C20	D2
Utilizar aplicacións de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, xestión de proxectos, visualización, etc.) para apoiar o deseño de sistemas de transmisión de datos.	B4	C7	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. Introdución 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: estacionariedad, autocorrelación, densidad espectral de potencia, ancho de banda. Ruído branco.
3. Conversión en frecuencia e procesado analóxico	-Modulación en amplitude (AM) e frecuencia (FM) -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 -Filtro adaptado -PAM pasobanda
5. Modulación e detección en canles gausianas.	-Espazo de sinal -Canle discreta equivalente -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 -Multitraxecto e selectividade en frecuencia -Desvanecementos -Efecto Doppler

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	24	48
Prácticas con apoio das TIC	21	31.5	52.5
Resolución de problemas	2	8	10
Prácticas de laboratorio	6	9	15
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	16	18
Resolución de problemas e/ou exercicios	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 con apoio das TIC	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. 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 con apoio das TIC	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. Contémplase 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 resoltas polo profesorado.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final. Versará sobre todos os contidos da materia e realizarase durante o período de exames establecido polo Centro.	40	B3 B4 B6	C9 C10 C20	D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizaranse tres probas curtas ao longo do cuadrimestre.	60	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para aqueles alumnos que opten pola avaliación continua. Catro probas puntuables: 15% a primeira, 20% a segunda, 25% a terceira, e 40% a cuarta.

O calendario de probas puntuables será aprobado pola Comisión Académica do Grao e publicado ó comenzo do catrimestre de impartición da asignatura. 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.

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 tres primeiras probas puntuables e ser reavaliados da cuarta, ou ser reavaliados no exame final sobre o 100% da nota total.

Para a convocatoria de Fin de Carreira realizarase un exame que dará lugar ao 100% da nota.

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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/V05G301V01324

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Análise de circuítos lineais/V05G301V01108
Matemáticas: Probabilidade e estatística/V05G301V01107
Procesado dixital de sinais/V05G301V01205

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.

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===
* Metodoloxías docentes que se manteñen
Todas
* Metodoloxías docentes que se modifican
Ningunha
* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir
Non procede
* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
Non procede
* Outras modificacións
Non hai
=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Non se requiren modificacións nin nas probas de avaliación nin nos seus correspondentes pesos

* Información adicional
As "Prácticas co apoio das TIC" manteranse aínda cando no se poidan realizar de forma presencial. De ser necesario, nas modalidades mixta e non presencial as "Prácticas de laboratorio" que requiran hardware específico serán reemplazadas por prácticas alternativas co apoio das TIC.

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

DATOS IDENTIFICATIVOS

Fundamentos de son e imaxe

Materia	Fundamentos de son e imaxe			
Código	V05G306V01209			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Sobreira Seoane, Manuel Ángel González Valdés, Borja			
Profesorado	González Valdés, Borja Martín Rodríguez, Fernando Sobreira Seoane, Manuel Ángel			
Correo-e	msobre@gts.uvigo.es bgvaldes@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición xeral	"Fundamentos de son e imaxe" presenta os conceptos básicos da natureza do son e a imaxe, así como algúns procesos sinxelos que se realizan con estes sinais.			

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.
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.
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		
Adquirir ferramentas matemáticas que permitan a comprensión dos efectos prácticos da mostraxe, enventanado e análise en tempo-frecuencia de sinais de son e imaxe	B3	C48 C49	D3
Aplicar técnicas de cuantificación.	B3	C48 C49	D3
Comprender a natureza, propiedades básicas, xeración e captación do son e a imaxe.		C13	D3
Comprender e interpretar os distintos niveis de medida presentes nos sistemas de son.	B5		D3
Revisar os distintos procesados e sistemas asociados ao tratamento do son e a imaxe.	B3 B5	C48 C49	D3
Aplicar as regras básicas da colorimetría.	B3		D3

Contidos

Tema	
Mostraxe, enventanado e cuantificación de sinais unidimensionales e bidimensionais.	- Mostraxe, teorema de Nyquist, filtro de reconstrución. - Mostraxe 2D, concepto de resolución vs. frecuencia de mostraxe. Reconstrución 2D. - Enventanado 1D e 2D. - Cuantificación uniforme. Conversión A/D. Ruído de cuantificación.
Análise tempo-frecuencia de sinais de son e imaxe.	- Características do son no tempo e da imaxe en dobre dimensión espacial. - Enventanado e Transformada Discreta de Fourier (DFT). DFT en 2D. - Características en frecuencia. Frecuencias espaciais, interpretación física.

Conceptos básicos de luz e cor.	- A imaxe: natureza da imaxe, colorimetría, sistema visual
Acústica básica. Medida de sinais acústicos.	- O son: variables acústicas, xeración, combinación de fontes, sensacións sonoras - Niveis de medida. - Sonómetro.
Nocións básicas de procesos e sistemas de son e imaxe	- Bancos de filtros. - Captación de son e calibración. - Especificacións e calidade obxectiva. - Filtrado 1D. Filtros FIR e IIR. Relación de enventanado e Filtrado. - Filtrado 2D. Filtros separables. Operacións puntuais sobre imaxes. Filtrado espacial sobre imaxes.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	28	46	74
Resolución de problemas	8	12	20
Prácticas con apoio das TIC	19	18	37
Foros de discusión	0	1	1
Exame de preguntas obxectivas	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	2	2
Traballo	0	11	11

*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. Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
Lección maxistral	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. 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. Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en titorías personalizadas. Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
Resolución de problemas	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. Os alumnos resolven os problemas previamente á clase, na cal, participarán activamente. Identificación de dúbidas que precisen ser resoltas en titorías personalizadas. Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
Prácticas con apoio das TIC	Manexo e axuste de ferramentas de análises e algoritmos, identificando cales usar en cada situación exposta. Identificación de dúbidas que requiran ser resoltas en tutorías personalizadas. Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49
Foros de discusión	A web da materia en http://faitic.uvigo.es está incluída na plataforma de teledocencia Tema. A subscrición 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. Competencias desenvolvidas: CG3, CG5, CE13, CT3, CE48, CE49

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	Axuda con dita resolución en clase e/ou tutorías.
Prácticas con apoio das TIC	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.

Avaliación					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Realizadas na plataforma faitic.	20	B3	C48 C49	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas sobre a temática de son	25	B3	C48 C49	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de avaliación, con preguntas breves e problemas sobre a temática de imaxe	25	B3	C48 C49	
Traballo	Traballo tutelado relacionado cos contidos das prácticas	30	B3 B5	C13 C48 C49	D3

Outros comentarios sobre a Avaliación

En caso de detección de plaxio en calquera das probas (probas cortas, exámes parciais, exame final, memorias de prácticas), a calificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do centro para os efectos oportunos.
Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.
O calendario de probas de avaliación intermedia será aprobado pola CAG (COMISIÓN ACADÉMICA DO GRAO) e publicarse ao comezo do cuadrimestre no que se imparta a materia.

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 evaluables serán válidas tan só para o curso académico no que se realicen.

Enténdese que o alumno opta pola avaliación continua unha vez firme o documento de compromiso que se lle ofrecerá durante as semanas 1-3, de forma que se poida comezar o traballo nos grupos correspondentes. Unha vez asinado, entenderase que o alumno presentouse 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. Entrega de dous proxectos en grupo tutelados e relacionados coa materia de prácticas (peso 30%). A nota individual dos traballos en grupo determinarase mediante avaliación cruzada

2. Resolución de tests ou preguntas curtas relacionadas coa materia de prácticas (Peso: 20%): desenvólvense ao longo do curso na plataforma faitic.

3. Proba 1: proba escrita final da parte de son (de desenvolvemento, Peso: 25%): realízase aproximadamente a metade de cuatrimestre.

4. Proba 2: proba escrita final da parte de imaxe (de desenvolvemento, Peso: 25%): coincide coa data do exame final da asignatura.

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

Obter un mínimo de 3.5 na Proba 1.
Obter un mínimo de 3.5 na Proba 2.
Obter un promedio de máis de 5 nas Probas 1 e 2
Obter un promedio de máis de 5 nos proxectos de grupo tutelados

En caso de non cumprir todas as condicións, a nota final (nunha escala de 0 a 10) será o mínimo entre a nota global obtida e o valor CATRO (4).
Para participar na Avaliación Continua esíxese un 80% de asistencia a grupo A e B. En caso de incumprimento o alumno será availado na opción de Avaliación Única.
Calquera alumno pode ser chamado en calquera momento polos profesores para revision do traballo realizado ata a data nos traballos ou proxectos en marcha.

AVALIACIÓN ÚNICASe o alumno non asina o acordo de compromiso será availado a través dun único exame final na data oficial asignada polo Centro. Este exame final será cualificado entre 0 e 10 puntos e incluirá 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 un mínimo de 4/10 ptos nas preguntas relacionadas coa actividade en grupo B

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

Segunda Oportunidade:

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

1. Realizar de novo as Probas 1 e 2 na data oficial asignada polo Centro e ser avaliado segundo o estipulado para o sistema de Avaliación Continua.
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 Única. 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 Única. Non se valora ningunha outra actividade realizada.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En convocatoria extraordinaria (fin de carreira) procederase de forma análoga ao caso dos estudantes que non seguiran o proceso de avaliación continua.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**, Technical University of Denmark, 2001

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, **Digital image processing using MATLAB**, Gatesmark Publishing, 2009

Günther Wyszecki, W.S. Stiles, **Color science: concepts and methods, quantitative data, and formulae**, John Wiley & Sons,

Bibliografía Complementaria

Lawrence Kinsler, Austin Frey, Alán Coppens, James Sanders, **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS**, John Wiley &, 1999

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab, **Signals and systems**, Prentice-Hall, 1997

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer., **Discrete-time signal processing**, Pearson Prentice Hall, 2010

Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, **Digital image processing**, Pearson Prentice Hall, 2018

R.J. Clarke, **Digital compression of still images and video**, Academic Press, 1995

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Acústica arquitectónica/V05G301V01330
Deseño de instalacións audiovisuais/V05G301V01334
Fundamentos de enxeñaría acústica/V05G301V01327
Fundamentos de procesado de imaxe/V05G301V01333
Procesado de son/V05G301V01328
Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331
Sistemas de imaxe/V05G301V01332
Vídeo e televisión/V05G301V01329

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Plan de Continxencias

Descrición

A planificación da asignatura realízase de forma PREVENTIVA máis que REACTIVA, pensando que o impacto dun novo estado de alarma impida o desenvolvemento normal da docencia presencial. En todo caso, manterase dispoñible na páxina web da asignatura TODA a información actualizada e todo o material docente tanto teórico como práctico para que calquera alumno poida seguir a asignatura online independentemente de que se declare un estado de alarma. Deste xeito no caso de que un profesor ou un alumno deba manter cuarentena a nivel particular, a asignatura non se vería afectada.

Toda a información relativa ao curso da docencia presencial/en liña e incidencias manterase actualizada na páxina da asignatura a través da plataforma de teledocencia.

Os test de avaliación continua e o seguimiento dos proxectos tutelados e a entrega de informe realizarase en liña independientemente de si a docencia é presencial ou remota.

En canto ás probas presenciais, EN TODO CASO prepararanse e de forma PREVENTIVA probas en liña para utilizalas en caso necesario, xa que é posible que algún alumno ou profesor poida estar en período de cuarentena pero con posibilidade de realizar o exame. EN caso de ser necesaria a activación do protocolo de proba en liña, o profesorado publicará o protocolo de actuación na páxina de teledocencia da asignatura con suficiente antelación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes de ordenadores				
Materia	Redes de ordenadores			
Código	V05G306V01210			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en inglés			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel			
Profesorado	López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es miguel@det.uvigo.gal			
Web	http://https://moodle-110757683.campusremotouvigo.es/			
Descrición xeral	Principios operativos, arquitectura, tecnoloxía e normas das redes de ordenadores, e en especial da Internet.			

Competencias	
Código	
B1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñería 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 Facilidade 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, acesibilidade, etc.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados de aprendizaxe			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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
Especificar infraestructuras comúns de telecomunicacións e cableado estruturado de edificios	B1 B6	C11	

Contidos	
Tema	
1. Introdución	1.1. Elementos da rede, tipos de enlaces, servizos e protocolos 1.2. Técnicas de conmutación: circuitos, mensaxes e paquetes 1.3. Modelos de referencia e modos de servizo
2. Conmutación de paquetes (I): Transmisión no enlace	2.1. Delimitación e transmisión de tramas 2.2. Técnicas de reenvío. 2.3. Reenvío xeneralizado. Correspondencia e acción 2.4. Multiplexación estatística 2.5. Técnicas ARQ 2.6. Control do fluxo
3. Conmutación de paquetes (II): Transmisión en ruta	3.1. Prestacións fundamentais: retardo, pérdidas, capacidade equivalente 3.2. Fiabilidade (salto a salto vs. extremo a extremo)
4. O plano de datos (I): Redes IEEE 802.x	4.1. O Nivel de enlace. Tipos de enlaces 4.2. O proxecto IEEE 802 para LANs. 4.3. Esquema de direccionamento plano IEEE 802 4.4. Bridges IEEE 802. Tipos 4.5. IEEE 802.3: Ethernet 4.6. IEEE 802.11: WiFi
5. O plano de datos (II): Redes IP	5.1. Internet e IP 5.2. Direccionamento xerárquico. Estrutura das direccións IP 5.3. Routers e táboas de reenvío 5.4. Correspondencia en IP (longest prefix match) 5.5. O protocolo IP. IPv4 e IPv6 5.6. Ámbitos de direccionamento. Redes privadas 5.7. NAT
6. Interconexión de redes de enlace	6.1. IP como rede de interconexión 6.2. Routers vs. bridges 6.3. Traducción entre direccións de enlace e rede: NDP/ARP 6.4. Fragmentación en IP
7. O plano de control (I): Control distribuido nas redes IEEE 802.X	7.1. Os planos de datos e control. Control distribuido e centralizado 7.2. O plano de control nas redes IEEE 802 7.3. Aprendizaxe cara atrás 7.4. O protocolo Spanning Tree (STP)
8. O plano de control (II): Control distribuido en Internet	8.1. O problema do encamiñamento. Elementos clave: Algoritmos, protocolos, RIB 8.2. Encamiñamento xeráquico en Internet: Sistemas autónomos e dominios. 8.3. Formato da RIB e obtención da FIB 8.4. Encamiñamento intra-dominio. Principais IGPs: RIP e OSPF 8.5. Encamiñamento inter-AS: BGP
9. O plano de control (III): Control centralizado	9.1. Redes definidas por software (SDN). Características fundamentais e arquitectura 9.2. Compoñentes dun controlador SDN 9.3. Openflow
10. O nivel de Transporte	10.1. Multiplexación, fiabilidade e modos de transmisión 10.2. Protocolos de transporte 10.3. UDP 10.4. TCP: Xestión de conexións. Transmisión ordenada. ARQ e control do fluxo en TCP

11. Control da conxestión	11.1. O problema da conxestión 11.2. O control da conxestión: Obxectivo, requisitos, tipos de mecanismos. 11.3. O control da conxestión en TCP. O algoritmo AIMD 11.4. Implementacións clásicas: Tahoe, Reno 11.5. Mecanismos baseados en retardo. Vegas
12. Seguridade en Internet	12.1. Sistemas de comunicacións seguros 12.2. Confidencialidade. Criptografía simétrica e asimétrica 12.3. Autenticidade e integridade. Funcións hash. Firmas dixitais 12.4. Dispoñibilidade. Ataques DDoS 12.5. Transporte seguro: TLS sobre TCP

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	28	56
Resolución de problemas	8	8	16
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Gamificación	0	12	12
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Prácticas con apoio das TIC	8	26	34
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	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 na aula por parte do profesor de problemas e exercicios relacionados cos contidos impartidos nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CE11, CE17, CE18 e CE19.
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización e entrega, con periodicidade máis ou menos semanal, de actividades online. Trátase de pequenas tarefas ou problemas a realizar antes ou despois das clases prácticas, e tamén se farán tests de autoavaliación. Tamén se inclúe a entrega dun pequeno programa básico de rede, como entrenamento para o programa de rede final. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CG6, CG9, CE11, CE17, CE18, CE19, CT2, CT3, CT4
Gamificación	No aula virtual usarase un sistema de gamificación que emprega puntos de actividade, mecánicas e elementos de gamificación para fomentar a realización das actividades online puntuables e participar de maneira significativa en foros de axuda, dudas e discusións. Isto permitirá ao alumno obter recompensas para poder empregar nos exames ou na avaliación continua. Os foros de discusión serán a vía preferida para a atención non presencial ás dúbidas relativas aos contidos da materia. A gamificación fomentará a axuda entre compañeiros e a resolución colaborativa de dúbidas nos foros. Ademais de contribuír ao incremento da motivación, con esta metodoloxía traballaranse tamén as competencias CG9, CT3 e CT4
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio de redes, empregando diversas ferramentas e utilidades de rede (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar os contidos impartidos nas leccións maxistrais. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG9, CE17 e CE19.
Prácticas con apoio das TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede de xeito autónomo e individual. Haberá varias sesións presenciais para explicar conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de rede), para explicar con todo detalle a práctica e a súa implementación, e tamén para resolver dúbidas co profesor, e probar e depurar o programa no laboratorio onde este será probado e avaliado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG1, CG6, CG9, CE11, CE17 e CE19.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Lección maxistral	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico
Resolución de problemas	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico

Prácticas con apoio das TIC	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico, ao profesor responsable das clases prácticas ás que asiste o alumnado.
Resolución de problemas de forma autónoma	No caso das tarefas online proporcionarase na aula virtual a solución detallada de todas as tarefas. No caso de tests de autoavaliación, os tests serán confeccionados para facilitar a axeitada realimentación ao alumno nas preguntas falladas. En calquera caso, pode asistirse igualmente á atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico
Gamificación	Ademais da atención personalizada individual no horario de titorías, o profesor monitorizará as discusións nos foros dando a resposta axeitada cando sexa preciso ou matizando as respostas do alumnado se resultase necesario. Os foros da ula virtual son a vía preferida para a atención asícnrona ás dúbidas relativas aos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	Dispensarase atención personalizada de forma individual, presencial ou mediante videoconferencia, no horario de titorías que se fará público ao comezo do curso. Deberá solicitarse cita previa a través da aula virtual, ou ben mediante correo electrónico

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Resolución de problemas de forma autónoma	Durante o curso, cunha periodicidade aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliables na aula virtual que deben ser realizadas de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. Estas tarefas teñen un peso global conxunto do 10% para o alumnado que escolla a opción B de avaliación continua. O que escolla a opción A de avaliación continua pode facer as tarefas, de cara á gamificación, pero a puntuación non contabiliza para a nota final, sendo tan só orientativa de cara á súa autoavaliación.	0-10	B4 B6 B9	C11 C17 C18 C19	D2 D3 D4
Prácticas con apoio das TIC	Trátase de desenvolver un programa de rede. Este programa debe facerse e entregarse obrigatoriamente de xeito autónomo e individual. Haberá varias sesións presenciais para explicación da práctica, titoría co profesor e para o desenvolvemento, proba e depuración do programa no laboratorio, onde este será probado e avaliado. Supón un peso do 20% pero esíxese unha cualificación mínima de 3,5 puntos para superar a materia	20	B1 B6 B9	C11 C17 C19	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final que cobre toda a materia. Supón un peso do 50% pero esíxese unha cualificación mínima de 3,5 puntos sobre 10 para superar a materia	50	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Exame de preguntas obxectivas	Realizaranse dúas probas intermedias tipo test dunha hora de duración, para control de seguemento da materia. Cada proba de control ten un peso do 10% para o alumnado que escolla a opción B de avaliación continua e do 15% para o alumnado que escolla a opción A	30-20	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)

Haberá **dúas posibles vías ou opcións para seguir a avaliación continua, que denominamos A e B**. O alumno deberá facer a elección da opción na aula virtual do curso durante o primeiro mes do curso, un día antes da primeira proba de avaliación. En calquera casos, este prazo será comunicado con suficiente antelación no Foro oficial de Avisos e Novidades da aula virtual. Tras esta data límite, non se poderá cambiar a opción de avaliación continua elixida. Os alumnos que non fagan elección algunha optarán obrigatoriamente por avaliación única.

Dado o carácter necesariamente colaborativo e social da opción B, para os grupos que non acaden un mínimo de 30 alumnos só estará dispoñible a opción A das de avaliación continua.

A avaliación continua consiste de 4 tipos de actividades ou probas:

- **Actividades puntuables de tipo non presencial na aula virtual**. Durante o curso, cunha periodicidade

aproximadamente semanal, plantéxanse tarefas, resolución de exercicios, preguntas e tests autoavaliables na aula virtual que deben ser realizadas polos alumnos de xeito individual, autónomo e non presencial, sempre cunha data límite. A realización destas actividades permite obter "puntos de mérito" (PM) ata un máximo de 100 puntos (no caso da realización correcta de todas elas). A cualificación deste apartado será igual á cantidade de **PM dividida por 100**. Co obxectivo de facilitar a consecución do máximo de puntos, permitirase acadar certa cantidade de PM mediante recompensas, e nas tarefas con entregas empregarase a avaliación por pares, o que permitirá ao alumnado que o desexe obter PM adicionais.

Os PM só contabilizan para os alumnos que escollan a opción B de avaliación continua. Os que escollan a opción A de avaliación continua poden facer igualmente as tarefas e tests, pero os PM acadados non contabilizan para a nota final, sendo tan só orientativa de cara á súa autoavaliación.

- **Dúas probas intermedias tipo test, dunha hora de duración, para control de seguemento da materia(C1 e C2**). Cada proba de control ten un peso do 15% sobre a nota final (**NF**) para os alumnos que escollan a opción A de avaliación continua e do 10% para os alumnos que escollan a opción B. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.

- **O desenvolvemento dun programa de rede (PR**). A data de entrega será publicada xunto coas especificacións. O cumprimento das prescricións e a calidade do software determinarán a cualificación desta proba, para a que se poñerá a disposición dos alumnos, xunto coas especificacións, unha rúbrica ou guía de avaliación. 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 nesta proba para poder superar a materia.

- **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.

A Nota Final obtida por Avaliación Continua (AC) será, segundo a opción elixida, A ou B

NF-AC-A = 0,15 × (C1+C2) + 0.2 × PR + 0,5 × EF se EF ≥ 3.5 e PR ≥ 3,5

NF-AC-B = 0,1 × (C1+C2) + PM/100 + 0,2 × PR + 0,5 × EF se EF ≥ 3,5 e PR ≥ 3,5

Se EF ou PR non chegan ao mínimo de 3,5 => NF-AC-A =NF-AC-B = min(3,5; EF)

Como xa se dixo, considérase que opta por AC aquel alumno que fixo a elección da opción de avaliación continua, A ou B, dentro do prazo establecido, que será ata o día antes da realización do primeira proba de control de seguemento, C1. Os alumnos que non fagan elección algunha de xeito explícito optarán obrigatoriamente por avaliación única.

A non realización dalgunha destas probas, C1 ou C2, implica unha cualificación de "0" na proba. Estas probas non son recuperables.

Avaliación única (AU)

Os alumnos que no tiveran feito ningunha elección de evaluación continua dentro do período estipulado van obrigatoriamente por evaluación única

A 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, 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 oportunidade

Nas datas oficialmente establecidas haberá un novo EF que só poderá ser feito polos alumnos que non superaran a materia na primeira oportunidade. Tamén se permitirá a entrega dun novo PR consistente nunha versión modificada do da primeira oportunidade, cuxas especificacións se publicarán cunha antelación mínima de 3 semanas con respecto á data de entrega, que nunca será posterior á data deste segundo EF.

Para os alumnos que optan por AC, e suspenderon na primeira oportunidade, estes EF e PR da segunda oportunidade

supoñen unha oportunidade de mellorar a nota nestas dúas probas con respecto á primeira ou presentarse a unha das probas se non o fixeron na primeira. No cálculo da Nota Final tense en conta a mellor nota das obtidas nestas dúas probas entre as dúas oportunidades.

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 oportunidade.

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 oportunidade, deberán comunicalo por escrito ao coordinador da materia antes da revisión do exame da primeira oportunidade. Neste caso, 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 e obter un APTO. Tampouco se poderá empregar neste caso ninguna recompensa obtida na AC.

Convocatoria Extraordinaria (Fin de Carreira)

Os alumnos que se presentan nesta convocatoria extraordinaria deben aprobar o **EF** a realizar nas datas oficialmente establecidas e obter un **APTO** na práctica **PR** que debe entregarse antes da data deste **EF**. As especificacións desta práctica son as mesmas que as da segunda oportunidade. É obrigatorio volver a entregar esta práctica en prazo aínda que xa se entregara na segunda oportunidade.

A Nota Final desta convocatoria será a do **EF** se a **PR** é APTO, e un 40% do **EF** se a **PR** é NON APTO

Outras consideracións

Considéranse presentados á materia todos os alumnos que se presenten a calquera EF. As cualificacións de todas as probas, parciais ou finais, prácticas e actividades non presenciais só terán efectos no curso académico no que se propoñan.

A plataforma de aula virtual conta con ferramentas para detectar posibles comportamentos anómalos e deshonestos nos tests de autoavaliación (tests feitos entre varios, respostas coñecidas de antemán, etc.), así como para detectar posibles plaxios en traballos escritos ou en programas software.

No caso de detección de plaxio nalgún dos traballos/probas/exames/tests realizados, incluídas as actividades non presenciais entregadas ou realizadas na aula virtual, a cualificación final da materia será de Suspenso (0) e o feito será comunicado á Dirección do Centro para que tome as medidas oportunas.

Todas as comunicacións oficiais do Curso serán publicadas no Foro de Avisos e Novidades da aula virtual, ao que están forzosamente suscritos por e-mail todos os alumnos. Asúmese que todo alumno le estas mensaxes e está axeitadamente informado do seu contido.

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, coa excepción do grupo de docencia en inglés, para o cal será a guía en ingles

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 ter cursado previamente

Comunicación de datos/V05G301V01204

Outros comentarios

Para cursar a materia, de cara á realización do programa de rede, é moi importante ter certa destreza de programación nunha linguaxe orientada a obxectos como Java (ou C++), sendo suficiente o nivel acadado tras superar a materia Programación II

Plan de Continxencias

Descrición

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