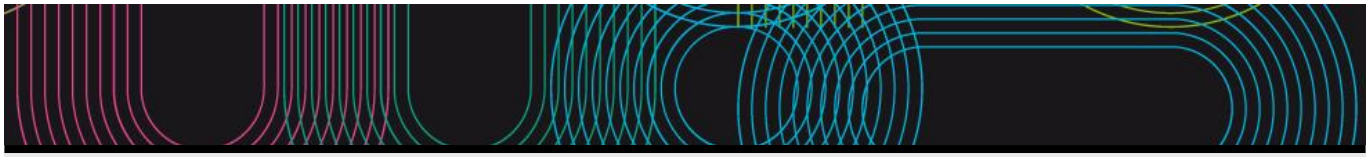

Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

La Escuela de Enxeñaría de Telecomunicación, con acreditación institucional desde el 28/01/2019 (RD 420/2015), oferta un grado y cuatro másteres totalmente adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior, verificados por la ANECA y que se ajustan a las Órdenes Ministeriales CIN/352/2009 y CIN/355/2009.

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (GETT) - Bachelor□s Degree in Telecommunication Technologies Engineering

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

El Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación habilita para el ejercicio de las profesiones reguladas de ingeniería técnica. Las profesiones reguladas son aquellas para las que para su ejercicio se requiere cumplir una condición especial que, normalmente, es estar en posesión de un determinado título académico. En la actualidad, se rigen por el Real Decreto 1837/2008. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) determinó que las atribuciones profesionales se pueden adquirir con la titulación de grado (Ingenieros e Ingenieras Técnicos) o con la titulación de máster universitario (Ingenieros e Ingenieras).

El GETT ha sido seleccionado para participar en el Plan de Excelencia del Sistema Universitario de Galicia Ultreia 2020, en el que se recogen un conjunto de acciones que tienen como objetivo que las universidades gallegas puedan dar un nuevo salto de calidad. Al amparo de este plan, a partir del curso 2018/19 **se oferta un itinerario en inglés para que, los alumnos y alumnas que así lo deseen, puedan cursar en esta lengua hasta el 80% de los créditos de la 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 Ingeniería de Telecomunicación

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios mayor y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario habilitante. El Máster en Ingeniería de Telecomunicación es un máster con atribuciones profesionales plenas de Ingeniero e Ingeniera de Telecomunicación, regulado por la Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero de 2009 y publicado en el 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

Másteres Interuniversitarios

La oferta educativa actual del centro se completa con diferentes másteres interuniversitarios interrelacionados con el sector empresarial.

Master Interuniversitario en Ciberseguridad; 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

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

Secretaría e Subdirección de Novas Titulacións: Pedro Rodríguez Hernández

(teleco.subdir.secretaria@uvigo.gal;teleco.subdir.novastitulacions@uvigo.gal)

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

Subdirección de Relaciones Internacionais e Subdirección de Infraestructuras: María Verónica Santalla del

Río (teleco.subdir.internacional@uvigo.gal; teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.gal)

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

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

COORDINACIÓN DO GRAO EN ENXEÑARÍA DE TECNOLOXÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO EN ENXEÑARÍA DE TELECOMUNICACIÓN

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDADE

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

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

COORDINACIÓN DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora Xeral: Elena Vázquez Cendón (USC)

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

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/

COORDINADOR DO MESTRADO INTERUNIVERSITARIO EN CIENCIA E TECNOLOXÍAS DE INFORMACIÓN CUÁNTICA

Coordinador Xeral: Javier Mas (USC)

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

https://quantummastergalicia.es/info

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)

Asignaturas			
Curso 2			
Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G306V01201	Física: Fundamentos de electrónica	1c	6
V05G306V01202	Física: Campos y ondas	1c	6
V05G306V01203	Electrónica digital	1c	6
V05G306V01204	Comunicación de datos	1c	6
V05G306V01205	Procesado digital de señales	1c	6
V05G306V01206	Tecnoloxía electrónica	2c	6
V05G306V01207	Transmisión electromagnética	2c	6
V05G306V01208	Técnicas de transmisión y recepción de señales	2c	6
V05G306V01209	Fundamentos de sonido e imagen	2c	6
V05G306V01210	Redes de ordenadores	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Física: Fundamentos de electrónica				
Asignatura	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G306V01201			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Raña García, Herminio José			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El propósito principal de esta asignatura es proporcionar al alumnado las bases para la comprensión y dominio de los principios de funcionamiento de los dispositivos y circuitos electrónicos. Se comienza con una breve introducción a la electrónica con objeto de proporcionar al alumnado una visión global. A continuación se imparten conceptos básicos sobre los dispositivos y circuitos electrónicos fundamentales: · Diodos y circuitos con diodos, incluyendo conceptos como línea de carga, diodos ideales, rectificadores, conformadores de onda, circuitos lógicos, reguladores de tensión y física de dispositivos. · Características de los transistores bipolares, análisis de línea de carga, modelos de gran señal, polarización, amplificación y circuitos equivalentes en pequeña señal. · Estudio similar al anterior de los FET, destacando los MOSFET. · Comprobación de diseños de los circuitos estudiados utilizando SPICE. Montaje y verificación utilizando instrumentación electrónica de laboratorio. · Conceptos básicos sobre circuitos lógicos digitales. Por otra parte, en el marco de la asignatura tiene lugar el primer contacto del estudiantado con el laboratorio de electrónica. Por ello, el objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el estudiantado adquiera las bases para un correcto manejo de los instrumentos más habituales en los laboratorios de electrónica. El estudiantado, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente los instrumentos de laboratorio, debe distinguir y caracterizar los diferentes componentes, y tener habilidades prácticas en el montaje y medida. Además se iniciará al alumnado en la simulación de circuitos, con objeto de introducirlos hacia el diseño asistido por ordenador. Materia del programa English Friendly. El estudiantado internacional podrá solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
C4	CE4/FB4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los principios físicos de los semiconductores.	C4
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de funcionamiento de los dispositivos electrónicos y fotónicos.	C4
Comprensión y dominio de circuitos electrónicos sencillos basados en los dispositivos electrónicos y fotónicos y sus aplicaciones.	C4
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las familias lógicas.	C4
Conocimientos básicos sobre herramientas CAD (Computer Aided Design) para la simulación de circuitos electrónicos.	B13
Capacidad de utilización de herramientas CAD para diseñar circuitos electrónicos sencillos.	B13

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción	Sistemas electrónicos. El proceso de diseño. Circuitos integrados.
Tema 2: Diodos y circuitos con diodos	Características del diodo. Diodos zener, Análisis de la línea de carga. Modelo ideal del diodo. Circuitos con diodos (rectificadores, recortadores, reguladores de tensión). Conceptos básicos sobre semiconductores. Física del diodo de unión. Efectos capacitivos. Diodos LED, láser y fotodiodos.
Tema 3: Principios básicos de amplificación	Consideraciones generales: ganancias de tensión, corriente y potencia. El amplificador ideal. Modelos de amplificadores reales. Limitaciones prácticas. Introducción a la respuesta en frecuencia.
Tema 4: Transistores bipolares	Funcionamiento del transistor bipolar npn. Análisis de la línea de carga de un amplificador en emisor común. El transistor bipolar pnp. Modelos de circuitos en gran señal. Análisis de circuitos con bipolares en gran señal. Fototransistores y optoacopladores.
Tema 5: Análisis de amplificadores con transistores bipolares	Circuitos equivalentes de pequeña señal del transistor bipolar. Análisis a frecuencias medias: amplificador en emisor común, en colector común, en base común y en emisor común con resistencia de emisor.
Tema 6: Transistores de efecto campo	Transistor NMOS. Análisis de línea de carga de un amplificador NMOS simplificado. Circuitos de polarización. Transistores JFET, MOSFET de deplexión y dispositivos de canal p.
Tema 7: Análisis de amplificadores con transistores de efecto campo	Circuitos equivalentes de pequeña señal. Análisis a frecuencias medias: fuente común y drenador común.
Tema 8: Circuitos lógicos digitales	Circuitos lógicos digitales. Conceptos básicos. Especificaciones eléctricas de las puertas lógicas. El inversor CMOS. Puertas NOR y NAND CMOS.
Práctica 1: Introducción a la simulación	Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD.
Práctica 2: Instrumentación I	Utilización de la fuente de tensión, generador de funciones y multímetro.
Práctica 3: Instrumentación II	Utilización de osciloscopio digital.
Práctica 4: Simulación de circuitos con diodos	Simulación de circuitos con diodos utilizando OrCAD.
Práctica 5: Montaje de circuitos con diodos	Montaje en placa de prototipos de circuitos con diodos y comprobación de su funcionamiento utilizando la instrumentación de laboratorio.
Práctica 6: Simulación de circuitos con transistores bipolares	Simulación de circuitos con transistores bipolares utilizando OrCAD.
Práctica 7: Montaje de circuitos con transistores bipolares	Montaje en placa de prototipos de circuitos con transistores bipolares y comprobación de su funcionamiento utilizando la instrumentación de laboratorio.
Práctica 8: Simulación de circuitos con transistores de efecto campo	Simulación de circuitos con transistores de efecto campo utilizando OrCAD.
Práctica 9: Montaje de circuitos con transistores de efecto campo	Montaje en placa de prototipos de circuitos con transistores de efecto campo y comprobación de su funcionamiento utilizando la instrumentación de laboratorio.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Lección magistral	16	27	43
Resolución de problemas	16	36	52
Prácticas de laboratorio	22	20	42
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Práctica de laboratorio	1	0	1
Práctica de laboratorio	1	0	1
Autoevaluación	0	3	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar. Con esta metodología se trabajan las competencias B13 y C4.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Trabajo personal posterior del alumnado repasando los conceptos vistos en el aula y preparando los temas sobre la bibliografía propuesta. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabaja la competencia C4.

Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan y resuelven problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. Complemento de las sesiones magistrales. Trabajo personal del alumnado con resolución de problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabaja la competencia C4.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Se aprenderá a manejar la instrumentación típica de un laboratorio de electrónica y se realizarán montajes de circuitos electrónicos básicos vistos en las sesiones magistrales. También se adquirirán habilidades de manejo de herramientas de simulación. Trabajo personal del alumnado preparando las prácticas utilizando la documentación disponible y repasando los conceptos teóricos relacionados, elaboración y análisis de resultados. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabaja la competencia B13. software utilizado: OrCAD software for students.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tendrá ocasión de tutorías personalizadas en el horario que el profesorado establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Resolución de problemas	El alumnado tendrá ocasión de tutorías personalizadas en el horario que el profesorado establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El alumnado tendrá ocasión de tutorías personalizadas en el horario que el profesorado establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de los circuitos electrónicos y el software de simulación.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba que se realizará en el aula a lo largo del curso y que evaluará los conocimientos del alumnado sobre los conceptos teóricos y sus competencias para resolver problemas y/o ejercicios sobre el primer bloque de los contenidos de la asignatura. Esta prueba podrá ser de tipo test y/o cuestiones y/o ejercicios.	20		C4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba que se realizará en el aula a lo largo del curso y que evaluará los conocimientos del alumnado sobre los conceptos teóricos y sus competencias para resolver problemas y/o ejercicios sobre el segundo bloque de los contenidos de la asignatura. Esta prueba podrá ser de tipo test y/o cuestiones y/o ejercicios.	20		C4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba que se realizará en el aula a lo largo del curso y que evaluará los conocimientos del alumnado sobre los conceptos teóricos y sus competencias para resolver problemas y/o ejercicios sobre el tercer bloque de los contenidos de la asignatura. Esta prueba podrá ser de tipo test y/o cuestiones y/o ejercicios.	20		C4
Práctica de laboratorio	Prueba que se realizará en el laboratorio a lo largo del curso sobre el manejo de la instrumentación, montaje de circuitos electrónicos y simulación. Se evaluará las competencias adquiridas por el alumnado sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura.	17.5	B13	C4
Práctica de laboratorio	Prueba que se realizará en el laboratorio a lo largo del curso sobre el manejo de la instrumentación, montaje de circuitos electrónicos y simulación. Se evaluará las competencias adquiridas por el alumnado sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura.	17.5	B13	C4
Autoevaluación	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumnado en las tareas de autoevaluación propuestas.	5		

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Oportunidad ordinaria (evaluación continua)

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá al estudiantado que curse esta asignatura un sistema de evaluación continua. El alumnado que se presente a alguna de las pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios o de prácticas de laboratorio se considerará que opta por la evaluación continua. Quien no se presente a ninguna de estas pruebas se considerará que renuncia a la evaluación continua y tendrá la posibilidad de presentarse a la evaluación global. Los estudiantes que hayan seguido la evaluación continua y no aprueben la asignatura pueden presentarse a la evaluación global. Quien no siga la evaluación continua y no se presente a la evaluación global tendrá la consideración de "no presentado".

1.a Pruebas de autoevaluación

El profesorado evaluará la realización de las tareas de autoevaluación propuestas, obteniendo el alumnado una valoración de 0 a 10 (AE).

La nota final de las pruebas de autoevaluación (NAE) será:

NAE = 0,05*AE

1.b Teoría

Se realizarán 3 pruebas teóricas (test y/o cuestiones y/o ejercicios) debidamente programadas a lo largo del curso (PT1, PT2 y PT3). El calendario de estas pruebas lo aprobará la CAG y se publicará a principios del cuatrimestre de impartición de la asignatura. La PT1 será sobre los temas 1 y 2 (bloque 1), la PT2 sobre los temas 3, 4 y 5 (bloque 2) y la PT3 sobre los temas 6, 7 y 8 (bloque 3). Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final será la media (NPT -> Nota Prueba Teórica):

NPT = (NPT1 + NPT2 + NPT3)/3

Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 3 puntos en cada una de estas pruebas (NPT1 >= 3, NPT2 >= 3 y NPT3 >= 3).

La nota final de teoría (NT) será:

NT = 0,6*NPT

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si alguien no puede asistir el día en que estén programadas el profesorado no tiene obligación de repetirlas. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

1.c Práctica

La asistencia a las clases prácticas no es obligatoria.

Se realizarán 2 pruebas prácticas debidamente programadas a lo largo del curso. El calendario de estas pruebas lo aprobará la CAG y se publicará a principios del cuatrimestre de impartición de la asignatura. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final de las prácticas (NP) será:

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

Las pruebas prácticas no son recuperables, es decir, que si alquien no puede asistir el día en que estén programadas el profesorado no tiene obligación de repetirlas. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

1.d Nota final de la asignatura

Para poder aprobar la asignatura se debe obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría (NT >= 2,4) y en prácticas (NP >= 1,4). También es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en cada una de las 3 pruebas teóricas (NPT1 >= 3, NPT2 >= 3 y NPT3 >= 3).

La nota final (NF) será:

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

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

2. Oportunidad ordinaria (evaluación global)

Quien no opte por la evaluación continua o haya sacado una nota final menor que el 5 (suspenso) en la evaluación continua, podrá presentarse a un examen final.

El examen final tendrá una parte teórica y otra práctica. La parte teórica se realizará en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela y consistirá en una prueba que podrá tener preguntas tipo test y/o cuestiones y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Esta prueba teórica se dividirá en 3 partes, una por cada bloque especificado en el apartado 1.b.

Cada parte se evaluará de 0 a 10 y la nota final de teoría (NT) será la media multiplicada por 0,6. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 3 puntos en cada una de estas pruebas (NPT1 >= 3, NPT2 >= 3 y NPT3 >= 3) y un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría (NT >= 2,4).

El examen práctico se realizará en el laboratorio correspondiente, donde se han impartido las clases de prácticas, en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela y consistirá en una prueba práctica que se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NP) será la nota de la prueba multiplicada por 0,4. Para poder aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el examen práctico (NP >= 1,6).

Por motivos de organización de los grupos de examen, el profesorado de la asignatura abrirá un plazo para que el alumnado que se quiera presentar al examen final se inscriba. Sólo podrán presentarse al examen final quienes se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por el profesorado.

El alumnado que haya optado por la evaluación continua y suspendido y se presente al examen final puede hacerlo sólo a la parte teórica o a la práctica o a las dos. Se les conservará la nota que hayan sacado en la evaluación continua de la parte a la que no se presenten siempre y cuando hayan obtenido los mínimos marcados en el proceso de evaluación continua. Quien se presente a la parte teórica podrá realizar los bloques que considere oportunos. Se le conservará la nota de evaluación continua (NPT1, NPT2 y NPT3) de los bloques que no realice. Si no se presenta a la parte práctica se recalculará la nota de prácticas (NP) de la evaluación continua multiplicando por 0,4 en vez de por 0,35.

La nota final de la asignatura será:

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

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

3. Oportunidad extraordinaria

Constará de una parte teórica y otra práctica con el mismo formato que la evaluación global.

El alumnado que se presente a esta oportunidad pueden hacerlo sólo a la parte teórica o a la práctica o a las dos. Se les conservará la nota que hayan sacado en la oportunidad ordinaria (evaluación continua o global). Quien se presente a la parte teórica podrá realizar los bloques que considere oportunos. Se les conservará la nota de la oportunidad ordinaria (evaluación continua o global) de los bloques que no realice. El cálculo de la nota final de esta oportunidad se realizará como se explica en el apartado 2.

La nota final de la asignatura será la mejor de la obtenida en la oportunidad ordinaria y extraordinaria.

Por motivos de organización de los grupos de examen, el profesorado de la asignatura abrirá un plazo para que el alumnado que se quiera presentar a la oportunidad extraordinaria se inscriba. Sólo podrán presentarse a la oportunidad extraordinaria quienes se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por el profesorado.

4. Convocatoria de fin de carrera

Esta convocatoria será idéntica a la convocatoria de oportunidad extraordinaria.

5. Validez de las calificaciones

Las calificaciones de las partes teórica y práctica de la asignatura serán válidas sólo para el curso académico en las que se obtienen.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed., Prentice Hall, 2001
Hambley, Allan R., **Electronics**, 2nd ed., Prentice Hall, 2000
Quintáns Graña, Camilo, **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo**, Marcombo, 2008
Quintáns Graña, Camilo, **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD PSpice**, 2ª edición, Marcombo, 2021
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Tecnología electrónica/V05G301V01206

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108

DATOS IDENTIFICATIVOS

Física: Campos y ondas

Asignatura	Física: Campos y ondas			
Código	V05G306V01202			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Vazquez Alejos, Ana			
Profesorado	Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	analejos@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	"Campos y Ondas" presenta el primer contacto del alumnado de la titulación con el fenómenos de la onda electromagnética, que es el soporte físico de la transmisión de la información a velocidad casi instantánea. Se introducirán los modelos matemáticos de los campos electromagnéticos que permiten comprender el comportamiento de las ondas electromagnéticas en entornos reales. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
C1	CE1/FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
C3	CE3/FB3 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
C13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
C20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
C41	(CE41/SE3): Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.
D1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdesciplinares.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolver problemas de electromagnetismo aplicado aplicando las leyes de Maxwell, las propiedades de los campos eléctrico y magnético y las relaciones electromagnéticas constitutivas de la materia	B3	C1 C3	D3
Resolver problemas de electrostática y magnetostática: capacidad y autoinducción	B3	C1 C3	D3
Calcular los parámetros fundamentales de las ondas electromagnéticas: frecuencia, longitud de onda, constante de propagación, polarización, vector de Poynting, constante de fase, constante de atenuación.	B3	C1 C3 C13 C20	D3

Analizar la propagación de ondas en medios con y sin pérdidas.	B3 B4	C1 C3 C41	D1 D2 D3
Analizar la incidencia de las ondas sobre obstáculos o discontinuidades: descomposición en onda incidente, reflejada y transmitida	B3	C1 C3	D3

Contenidos

Tema	
1. Análisis vectorial y diferencial de los campos	1.1 Campos escalares y vectoriales 1.2 Sistemas de coordenadas en el espacio 1.3 Algebra vectorial 1.4 Operadores integrales 1.5 Operadores diferenciales 1.6 Propiedades de los operadores
2. Electrostática	2.1 Carga eléctrica 2.2 Campo eléctrico y sus propiedades 2.3 Potencial eléctrico 2.4 Permitividad eléctrica 2.5 Ley de Gauss 2.6 Ecuación de Laplace y Poisson. Capacidad
3. Magnetostática	3.1 Corriente eléctrica 3.2 Campo magnético y sus propiedades 3.3 Permeabilidad magnética 3.4 Ley de Ampere 3.5 Autoinducción
4. Modelo de Maxwell	4.1. Ecuaciones de Maxwell en forma integral 4.2. Forma diferencial de las ecuaciones de Maxwell 4.3. Condiciones de contorno 4.4. Variación temporal armónica y notación fasorial 4.5. Energía y densidad de potencia
5. Fundamentos y características de las ondas	5.1 Ecuación de onda en el dominio fasorial 5.2 Soluciones en coordenadas rectangulares 5.3 Parámetros de las ondas: frecuencia, longitud de onda, constante de propagación e impedancia del medio. 5.4 Vector de Poynting y densidad de potencia media 5.5 Ondas progresivas en medios con y sin pérdidas 5.6 Polarización
6. Ondas en presencia de obstáculos	6.1 Incidencia de ondas sobre conductores 6.2 Incidencia sobre discontinuidad entre dos medios 6.3 Onda incidente, reflejada y transmitida 6.4 Diagrama de onda estacionaria 6.5 Transmisión de potencia
P1. Algebra vectorial y sistemas de coordenadas.	Repaso de operaciones con vectores en el espacio. Representación vectorial en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico. Elementos diferenciales de longitud, superficie y volumen en los tres sistemas.
P2. Electrostática-I.	Integral de circulación del campo eléctrico. El dipolo eléctrico. Densidades lineal, superficial y volumétrica de carga. Potencial y campo eléctrico de distribuciones de carga. Principio de superposición de fuentes. Campo lejano.
P3. Electrostática-II.	Flujo del vector de desplazamiento eléctrico. Aplicación del teorema de Gauss integral y diferencial. Condensadores. Teoría de imágenes.
P4. Magnetostática.	Integración de densidades de corriente superficial y volumétrica. Campo magnético de distribuciones de corriente. Principio de superposición de fuentes. Aplicaciones de la Ley de Ampere integral y diferencial. Autoinducción. Teoría de imágenes.
P5. Modelo de Maxwell.	Aplicación de las leyes de Faraday y de Ampere-Maxwell. Representación fasorial y en el dominio del tiempo de campos electromagnéticos. Aplicación de las leyes de Maxwell.
P6. Fundamentos y características de las ondas.	Propagación de ondas planas. Parámetros de las ondas. Determinación de la polarización de ondas. Representación fasorial y en el dominio del tiempo de ondas planas.
P7. Ondas en presencia de Obstáculos.	Incidencia de una onda sobre un plano metálico. Incidencia de una onda plana en una discontinuidad entre dos medios dieléctricos. Onda estacionaria.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

Lección magistral	18	24	42
Estudio de casos	27	36	63
Resolución de problemas	12	16	28
Examen de preguntas de desarrollo	2	4	6
Estudio de casos	2	4	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	3	5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el alumnado. Con esta metodología se trabajan las competencias B3, C1, C3 y D3.
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución. Esta metodología se trabaja tanto en sesiones de grupo grande como de grupo mediano. Con esta metodología se trabajan las competencias B3, C1, C3 y D3.
Resolución de problemas	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumnado debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Complemento de la lección magistral. Con esta metodología se trabajan las competencias B3, C1, C3 y D3.

Atención personalizada

Metodologías	**Descripción**
Lección magistral	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Resolución de problemas	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Estudio de casos	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Pruebas	**Descripción**
Examen de preguntas de desarrollo	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Estudio de casos	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumnado recibirá atención personalizada durante los horarios de tutoría (https://moovi.uvigo.gal/)

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba individual para evaluación de las competencias que incluye preguntas abiertas sobre un tema. El alumnado debe desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tiene sobre la materia en una respuesta extensa.	35	B3	C1 C3	D3
Estudio de casos	Prueba individual para evaluación de las competencias que incluye el planteamiento de un caso práctico. El alumnado desarrolla el análisis de la situación con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.	35	B3	C1 C3	D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba individual en la que el alumnado debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados	30	B3	C1 C3	D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá al alumnado que curse esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continuay evaluación única al final del cuatrimestre.

En todas las pruebas de evaluación de la asignatura se evaluarán lascompetencias B3, C1, C3 y D3.
1. EVALUACIÓN CONTINUA.

- El sistema de evaluación continua consistirá (en orden cronológico) en:
    - a) Resolución de problemas entregables o en clase práctica. La puntuación será ECa, que podrá valer hasta 1.5 puntos. Se requerirá alcanzar el 40% del máximo para que esta prueba tenga repercusión en la nota final.
    - b) Una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1, 2 y 3. La puntuación será ECb, cumpliéndose que el subtotal EC1=ECa+ECb pueda tener un valor máximo de 5 puntos.
    - c) Resolución de problemas entregables o en clase práctica. La puntuación será ECc, que podrá valer hasta 1.5 puntos. Se requerirá alcanzar el 40% del máximo para que esta prueba tenga repercusión en la nota final.
    - d) Una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 4, 5 y 6. La puntuación será ECd, cumpliéndose que el subtotal EC2=ECc+ECd pueda tener un valor máximo de 5 puntos.
- La puntuación final de la oportunidad ordinaria para el alumnado que sigue evaluación continua (EC) se obtiene sumando los dos subtotales anteriores: EC=EC1+EC2, con la excepción de que si alguno de los dos subtotales es inferior a 1.5 (30% del máximo), la nota final estará limitada como máximo con "Suspenso (4.0)".
- La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.
- Antes de la realización o entrega de cada prueba se indicará la fecha y procedimiento de revisión de las calificaciones obtenidas, que serán públicas en un plazo razonable de tiempo.
- Las pruebas de evaluación continua no son recuperables, es decir, si no pueden realizarse en el plazo estipulado el profesorado no tiene obligación de repetírselas.
- La calificación obtenida en las pruebas de evaluación continua (EC1 y EC2) serán válidas tan solo para el curso académico en el que se realicen.
- Se entenderá que el alumnado se acoge a este sistema si se presenta a hacer la prueba "ECb" de evaluación continua.

2. EVALUACIÓN GLOBAL DE FINAL DE CUATRIMESTRE.

- Será obligatoria para el alumnado que no sigue evaluación continua para poder aprobar la asignatura en oportunidad ordinaria.
- Consistirá en una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1 a 6. La puntuación será EF, y tendrá el mismo requisito de alcanzar el 30% del máximo posible en cada una de las dos partes correspondientes a los temas 1 a 3 (parte 1) y 4 a 6 (parte 2).

3. EVALUACIÓN DE OPORTUNIDAD EXTRAORDINARIA

- Alumnado que siguió la evaluación continua:
    - El examen de oportunidad extraordinaria estará dividido en dos partes: EX1 (temas 1 a 3) con un valor máximo de 5 puntos, y EX2 (temas 4 a 6) con un valor máximo de 5 puntos.
    - El alumnado que siguió la evaluación continua escogerá si hacer: sólo EX1, sólo EX2 o ambas partes. La nota final será: EF = max(EX1, EC1) + max(EX2, EC2).
    - Alumnado que no siguió la evaluación continua. Consiste en una evaluación única con el mismo formato que la de oportunidad ordinaria (una sesión de resolución de problemas/cuestiones sobre los temas 1 a 6). La puntuación será EF, y tendrá el mismo requisito de alcanzar el 30% del máximo posible en cada una de las dos partes correspondientes a los temas 1 a 3 (parte 1) y 4 a 6 (parte 2).

4. CONVOCATORIA DE FIN DE CARRERA

- Tendrá el mismo formato que la evaluación global de final de cuatrimestre

5. OBSERVACIONES

- Se considera presentado a quien escogió evaluación continua o se presentó a cualquiera de los dos exámenes globales finales de oportunidad ordinaria o extraordinaria.
- Se considera que la materia está aprobada si la nota final es igual o superior a 5 y en cada parte se alcanza al menos el 30% del máximo posible. Si alguno de los dos subtotales es inferior al 30% del máximo, la nota final

estará limitada como máximo con "Suspenso (4.0)".

- En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.
- Materia del programa English Friendly: El alumnado internacional podrá solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés

Fuentes 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**, (moovi.uvigo.gal/), 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

Javier Fraile Peláez, **Apuntes de Electromagnetismo Báscio**, moovi.uvigo.gal, 2023

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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

Otros comentarios

Se recomienda al alumnado que repase todas las operaciones básicas con números complejos y funciones trigonométricas, así como el manejo de las diferentes técnicas de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, cálculo de derivadas de funciones elementales y cálculo de integrales inmediatas.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica digital				
Asignatura	Electrónica digital			
Código	V05G306V01203			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Pérez López, Serafín Alfonso			
Profesorado	Pérez López, Serafín Alfonso			
Correo-e	sperez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura, tiene como principal objetivo que el alumnado aprenda tanto los conceptos teóricos básicos como los circuitos electrónicos asociados con el análisis y el diseño de los circuitos y sistemas electrónicos digitales. Para ello se estudian en primer lugar los elementos básicos que componen los diferentes circuitos digitales y su representación gráfica. A continuación se analizan los circuitos combinacionales y secuenciales de aplicación general, sus esquemas y símbolos lógicos y los métodos de descripción y simulación basados en los lenguajes de descripción hardware (HDL) que utilizan el paradigma de jerarquía de arriba hacia abajo (top-down), es decir, desde la descripción en alto nivel a la síntesis y posterior realización física del sistema.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
B14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
C14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
C15	CE15/T10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer los conceptos, componentes y herramientas básicas del diseño digital.	B13 B14	C14 C15
Comprender los aspectos básicos de realización de sistemas combinacionales.	B13	C14 C15
Conocer los bloques lógicos combinacionales básicos y sus aplicaciones.	B14	C14
Conocer los elementos básicos de almacenamiento, los bloques secuenciales básicos y sus aplicaciones.	B14	C14
Dominar los métodos básicos de diseño de sistemas secuenciales síncronos.	B13	C14 C15
Conocer los fundamentos de los modelos y la simulación con HDLs.	B13	C14 C15

Contenidos	
Tema	
Tema 0: Presentación	Profesorado. Datos identificativos. Contenidos de teoría. Contenidos de laboratorio. Planificación. Evaluación. Calendarios de teoría y laboratorio. Bibliografía.
Tema 1: Introducción a la Electrónica Digital	Introducción a la Electrónica Digital. Sistemas de numeración y códigos digitales. Álgebra de Boole. Tablas de verdad. Puertas lógicas. Circuitos lógicos digitales. Simplificación de las funciones lógicas. Diseño de sistemas combinacionales con puertas lógicas.
Tema 2: Introducción al VHDL	Exposición de los conceptos y elementos del lenguaje necesarios para el curso.
Tema 3: Sistemas combinacionales básicos (I)	Bloques funcionales. Tecnologías y tipos de salidas de los circuitos digitales. Decodificadores.
Tema 4: Sistemas combinacionales básicos (II)	Multiplexores. Codificadores. Demultiplexores. Memorias programables o tablas de consulta (LUT).

Tema 5: Sistemas Aritméticos	Comparadores. Detectores/Generadores de paridad. Circuitos aritméticos. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 6: Fundamentos de los sistemas secuenciales	Definición y clasificación. Latches y biestables. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 7: Bloques secuenciales síncronos básicos	Registros. Contadores. Registros de desplazamiento.
Tema 8: Diseño de sistemas secuenciales síncronos de control	Sistemas secuenciales síncronos de control. Diseño de sistemas secuenciales síncronos de control (SSSC). Ejemplos de diseño de SSSC.
Tema 9: Memorias semiconductoras	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas y pasivas RAM y ROM). Memorias de acceso por contenido (CAM). Memorias de acceso secuencial (LIFO, FIFO, circulares).
Práctica 1	Introducción al diseño con VHDL y la herramienta de diseño Vivado (I)
Práctica 2	Introducción al diseño con VHDL y la herramienta de diseño Vivado (II).
Práctica 3	Diseño e implementación de sistemas combinacionales (I).
Práctica 4	Diseño e implementación de sistemas combinacionales (II).
Práctica 5	Diseño e implementación de sistemas combinacionales (III).
Práctica 6	Diseño e implementación de sistemas combinacionales (IV).
Práctica 7	Circuitos aritméticos.
Práctica 8	Sistemas aritméticos.
Práctica 9	Circuitos secuenciales.
Práctica 10	Sistemas secuenciales (I).
Práctica 11	Sistemas secuenciales (II)
Práctica 12	Sistemas secuenciales (III).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	17	20	37
Prácticas de laboratorio	24	22	46
Resolución de problemas	13	20	33
Práctica de laboratorio	2	2	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	24	30

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio, de la instrumentación y de las herramientas informáticas que se van a utilizar.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio y presentación de la bibliografía que debe utilizar el estudiantado. Trabajo personal posterior del alumnado para aprender los conceptos introducidos en el aula utilizando para ello la bibliografía propuesta. Identificación de posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias de la materia de tipología "saber" correspondientes a las competencias C14 y C15.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Aprendizaje del manejo de programas de diseño y simulación de circuitos que se realizarán en dispositivos digitales programables. Aprendizaje del manejo de la instrumentación típica de un laboratorio de electrónica digital y realización de montajes de circuitos electrónicos básicos descritos en las sesiones magistrales. Adquisición de habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de las prácticas, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Identificación de dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias de la materia de tipología "saber hacer" correspondientes a las competencias C15, B13 y B14. Software utilizado: VIVADO de Xilinx.
Resolución de problemas	Actividad complementaria de las sesiones magistrales. En ella se formulan y resuelven problemas y ejercicios relacionados con la asignatura. Trabajo personal del alumnado para resolver problemas y ejercicios propuestos en el aula así como otros extraídos de la bibliografía. Identificación de las dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias de la materia de tipología "saber hacer" correspondientes a las competencias C14 y B15.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción

Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas del estudiantado sobre el estudio de los contenidos de teoría. El estudiantado tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro. Tutorías del profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 235 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1958. Andrés Augusto Nogueiras Meléndez. Con cita previa concertada por correo electrónico aaugusto@uvigo.gal o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 227 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1757.
Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas del estudiantado sobre la resolución de los problemas y ejercicios planteados en clase. El estudiantado tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro. Tutorías del profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 235 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1958. Andrés Augusto Nogueiras Meléndez. Con cita previa concertada por correo electrónico aaugusto@uvigo.gal o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 227 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1757.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas del estudiantado sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio. El estudiantado tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro. Tutorías del profesorado: Serafín Alfonso Pérez López (coordinador). Con cita previa concertada por correo electrónico sperez@uvigo.gal o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 235 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1958. María José Moure Rodríguez. Con cita previa concertada por correo electrónico mjmoure@uvigo.es o por el chat de la asignatura, bien presencial en el despacho 228 de la EEI, o bien en modo remoto en la sala virtual 1714.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. La nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente del grupo, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	30	B13 B14	C15
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán las competencias del estudiante para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. La nota final de teoría, NFT, estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	70		C14 C15

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua en oportunidad ordinaria

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá al alumnado que cursen esta asignatura un sistema de **evaluación continua**.

*El estudiantado **que opte por evaluación global** deberá notificarlo por escrito al coordinador de la materia en el plazo de un mes desde el inicio del cuatrimestre.*

La evaluación de la asignatura se divide en dos partes: teoría y práctica. Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

1.a. Teoría

La prueba de evaluación intermedia (PEI) se realizará a lo largo del cuatrimestre. La fecha en que tenga lugar se aprobará en una Comisión Académica del Grado (CAG) y estará disponible a principio del cuatrimestre.

La segunda será la prueba de evaluación final (PEF) que se celebrará al acabar el curso, en la fecha que establezca la CAG.

Cada una de estas pruebas constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o de resolución de problemas y/o ejercicios y se valorará de 0 a 10.

1.b. Práctica

Se realizarán un conjunto de 12 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas de duración y grupos de 2 estudiantes,

siempre que sea posible.

Las primeras cuatro prácticas serán guiadas y en ellas se aprenderá el manejo de las herramientas que se utilizarán en el laboratorio y las etapas del diseño con dispositivos digitales programables. Estas cuatro primeras prácticas son obligatorias pero no son puntuables.

Las sesiones 5, 7 y 10 son obligatorias pero no son puntuables.

Las sesiones 6, 8, 9, 11 y 12 se calificarán mediante la evaluación continua.

Cada sesión se evaluará únicamente en el día y horas correspondientes a su realización según la planificación de prácticas y de acuerdo con el grupo de laboratorio asignado por el centro.

Las prácticas se valorarán con una nota de práctica (NP) comprendida entre 0 y 10 puntos cada una. El profesorado tendrán en cuenta el trabajo previo del estudiantado para preparar las tareas propuestas y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante en el puesto.

La nota de las sesiones a las que el estudiante no asista sin un motivo serio y justificado será de 0.

La nota de prácticas (NP) será:

$$NP = (NP6 + NP8 + NP9 + NP11 + NP12) / 5.$$

En el caso de faltar a más de 2 sesiones de prácticas, la nota final de prácticas será:

$$NP = \min\{3 ; (NP6 + NP8 + NP9 + NP11 + NP12) / 5\}.$$

1.c. Nota de la convocatoria

La nota de evaluación continua en oportunidad ordinaria, que es la que constará en el acta se calcula de la siguiente manera:

$$NECOD = 0,3.NP + 0,3\ PEI + 0,4\ PEF$$

2. Evaluación global en oportunidad ordinaria

Quienes renuncien a la evaluación continua deberá realizar dos pruebas: una de teoría (EGT), que incluye todos los contenidos de la materia, y otra de prácticas de laboratorio (EGP), que engloba todos los conceptos trabajados durante las prácticas. Ambas pruebas se valorarán entre 0 y 10 puntos.

La nota de evaluación global en oportunidad global, que será la que constará en el acta, se calcula de la siguiente manera:

$$NEGOD = 0,5 \cdot EGP + 0,5 \cdot EGT$$

3. Evaluación continua en oportunidad extraordinaria

En esta oportunidad, se conserva la nota obtenida en prácticas (NP). El examen (EECOE), que incluye todos los contenidos de la materia se valorará entre 0 y 10 puntos.

La nota de evaluación continua en oportunidad extraordinaria, que será la que constará en el acta, se calcula de la siguiente manera:

$$NECOE = 0,3 \cdot NP + 0,7 \cdot EECOE$$

4. Evaluación global en oportunidad extraordinaria

Quienes renuncien a la evaluación continua en la oportunidad extraordinaria deberá realizar dos pruebas: una de teoría (EGTE), que incluye todos los contenidos de la materia, y otra de prácticas de laboratorio (EGPE), que engloba todos los conceptos trabajados durante las prácticas. Ambas pruebas se valorarán entre 0 y 10 puntos.

La nota de evaluación global en oportunidad extraordinaria, que será la que constará en el acta, se calcula de la siguiente manera:

$$NEGOE = 0,5 \cdot EGPE + 0,5 \cdot EGTE$$

5. Evaluación en convocatoria de fin de carrera

Quienes se presenten a evaluación en convocatoria de fin de carrera deberá realizar dos pruebas: una de teoría (CFCT), que

incluye todos los contenidos de la materia, y otra de prácticas de laboratorio (CFCP), que engloba todos los conceptos trabajados durante las prácticas. Ambas pruebas se valorarán entre 0 y 10 puntos.

La nota de evaluación en convocatoria de fin de carrera, que será la que constará en el acta, se calcula de la siguiente manera:

$$NCFC = 0{,}5 \cdot CFCP + 0{,}5 \cdot CFCT$$

Fuentes de información
Bibliografía Básica
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

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G301V01109

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicación de datos				
Asignatura	Comunicación de datos			
Código	V05G306V01204			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Díaz Redondo, Rebeca Pilar			
Profesorado	Díaz Redondo, Rebeca Pilar Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	rebeca@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	En esta materia se analizará la eficiencia y fiabilidad de la transmisión de datos sobre canales discretos sin memoria, y se introducirán: * los métodos de compresión de datos sin pérdidas, * los códigos de control de errores lineales, * los protocolos de enlace de datos, y * los protocolos y tecnologías de los canales de acceso múltiple.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
C11	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
C17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
C18	CE18/T13 Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
C20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de los procesos de transmisión digital de información, los modelos matemáticos de lo canales y el concepto de capacidad.	B3	C17	
Conocer y saber analizar los modos de consecución de la transmisión de datos fiable.	B3 B4	C17 C20	D2 D3
Comprender las técnicas de compartición de los canales de acceso múltiple, sus límites y los factores que afectan a su rendimiento.	B3	C11 C18	D3
Dominar los principales estándares técnicos, interfaces y protocolos en el campo de la transmisión de datos y las redes locales.	B3	C20	D3
Adquirir práctica en el manejo de interfaces y protocolos en el laboratorio, así como en el desarrollo de soluciones de transmisión básicas.	B3	C20	D3

Contenidos

Tema	
Tema 1. Fundamentos de Teoría de la información discreta	1.1. Modelo básico de sistema de comunicación de datos 1.1.1. Fuentes discretas: fuentes discretas sin memoria 1.1.2. Canales discretos: canales discretos sin memoria 1.1.3. Codificación de fuente y codificación de canal 1.2. Medidas de información 1.2.1. Entropía. Entropía conjunta 1.2.2. Entropía condicional 1.2.3. Información mutua 1.3. Teorema de Shannon de codificación de fuente 1.3.1. Códigos unívocamente decodificables: códigos instantáneos 1.3.2. Teorema de Kraft. Teorema de McMillan 1.3.3. Códigos óptimos. Redundancia de un código 1.3.4. Teorema de Shannon de codificación de fuente 1.3.5. Códigos compactos. Algoritmo de Huffman 1.4. Teorema de Shannon de codificación de canales ruidosos 1.4.1. Capacidad de canal 1.4.2. Canales simétricos 1.4.3. Teorema de Shannon de codificación de canales ruidosos
Tema 2. Control de errores de transmisión de datos	2.1. Códigos lineales 2.1.1. Definición y caracterización matricial 2.1.2. Decodificación por síndrome 2.1.3. Propiedades de detección y corrección 2.1.4. Códigos Hamming 2.1.5. Códigos cíclicos 2.2. Protocolos ARQ 2.2.1. Parada y espera 2.2.2. Envío continuo con retroceso 2.2.3. Envío contínuo con retransmisión selectiva
Tema 3. Canales de acceso múltiple y redes locales	3.1. Canales de acceso múltiple 3.1.1. El canal de acceso múltiple: definición y tipos 3.1.2. Protocolos MAC: Aloha, CSMA y variantes 3.1.3. Rendimiento de los protocolos MAC 3.2. Redes locales 3.2.1. Redes Wi-Fi 3.2.2. Redes ethernet 3.2.3. Conmutación ethernet 3.2.4. Redes locales virtuales
Sesiones prácticas (B)	Consistirán en sesiones de aula para la resolución de problemas de las temáticas cubiertas en los contenidos de la asignatura.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	36	0	36
Estudio previo	0	44	44
Resolución de problemas	22	0	22
Resolución de problemas de forma autónoma	0	43	43
Examen de preguntas de desarrollo	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Se expondrán de forma sistemática los contenidos teóricos de la asignatura, resaltando los objetivos, conceptos fundamentales y relaciones entre los distintos temas. Con esta metodología se trabajan las competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 y CT2.
Estudio previo	Los contenidos teóricos de la asignatura serán leídos y analizados utilizando el libro de texto y/o los apuntes de la misma. Con esta metodología se trabajan las competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG3 y CT2.

Resolución de problemas	Se resolverán detalladamente una serie de problemas y/o ejercicios preseleccionados, resaltando los conceptos teóricos implicados y la metodología de resolución. Con esta metodología se trabajan las competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 y CT3.
Resolución de problemas de forma autónoma	Cada estudiante intentará resolver de forma autónoma una colección de problemas y/o ejercicios propuestos. Con esta metodología se trabajan las competencias CE11, CE17, CE18, CE20, CG4 y CT3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio previo	Cada estudiante recibirá atención individualizada (durante el horario de tutorías que este haya establecido) para la resolución de las dudas que se le puedan plantear en el estudio autónomo del material de la asignatura. Tutorías del equipo docente: Rebeca P. Díaz Redondo: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11470 Sergio Herrería Alonso: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11341 Manuel Fernández Veiga: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11641 Cándido López García: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339
Resolución de problemas de forma autónoma	Cada estudiante recibirá atención individualizada (durante el horario de tutorías que este haya establecido) para la resolución de las dudas que se le puedan plantear en la resolución autónoma de los problemas. Tutorías del equipo docente: Rebeca P. Díaz Redondo: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11470 Sergio Herrería Alonso: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11341 Manuel Fernández Veiga: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11641 Cándido López García: https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11339

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	Dos exámenes parciales. En cada uno de ellos se evaluarán todas las competencias correspondientes a la parte del temario que se haya visto en clase hasta la fecha del examen.	80	B3 B4	C11 C17 C18 C20	D2 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dos pruebas cortas. Se aprobará en la CAG el calendario de pruebas, que será publicado a principio de cuatrimestre.	20	B3	C17 C18	D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se realizará una evaluación continua del aprendizaje, que consistirá en la realización de dos tipos de pruebas: por un lado, dos pruebas cortas para evaluar el trabajo continuado de cada estudiante; por otro, dos exámenes parciales, el primero de ellos hacia la mitad del cuatrimestre y el segundo al final del mismo. Estas pruebas no serán recuperables y solo surten efectos en la oportunidad ordinaria de la convocatoria del curso actual. La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado y estará disponible al principio del cuatrimestre.

La calificación de la evaluación continua se obtendrá como la media ponderada de todas las pruebas mencionadas: un 20% del conjunto de todas las pruebas cortas (todas ellas con la misma ponderación) y un 40% de cada uno de los exámenes parciales, siempre que la nota media de los exámenes parciales no sea inferior a 3,5. En caso contrario, la calificación de la evaluación continua será simplemente la nota media de los dos exámenes parciales. Si esta última supera los cinco puntos, la calificación recibida será de Suspenso (4,5).

Cualquier estudiante tendrá la oportunidad de hacer un examen final de la asignatura (evaluación global), que versará sobre TODOS los contenidos de la misma y que se realizará en el período de exámenes fijado por el Centro. La calificación final de la materia será, en este caso, la nota obtenida en dicho examen.

Se considerará que se presenta a la convocatoria cualquier estudiante que se haya sometido a evaluación continua o se haya presentado al examen final. Se considerará, a su vez, que se ha sometido a la evaluación continua cualquier estudiante que se presente al segundo de los parciales. Una vez se haya optado por la evaluación continua la calificación nunca será de no presentado.

Quienes no superen la asignatura en la oportunidad ordinaria de la convocatoria disponen de una oportunidad extraordinaria consistente en la realización de un nuevo examen final.

En la convocatoria de fin de carrera la evaluación consistirá en la realización de un único examen escrito, que versará sobre

TODOS los contenidos de la asignatura.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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, 7/e**, 2017,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Redes de ordenadores/V05G301V01210

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102
Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G301V01107

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado digital de señales				
Asignatura	Procesado digital de señales			
Código	V05G306V01205			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Alonso Alonso, Ignacio			
Profesorado	Alonso Alonso, Ignacio			
Correo-e	ignacio.alonso@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El procesado digital de señal está presente hoy en día en la mayoría de los dispositivos de uso cotidiano para las comunicaciones y ocio. El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno las bases matemáticas para el análisis de señales y sistemas generales. En materias de cursos posteriores, estos conocimientos se aplicarán a señales y sistemas para usos concretos, como son el audio, imagen, vídeo y señal de voz, señales de control, comunicaciones digitales, etc. Los objetivos de la asignatura son: El manejo matemático y visual de señales y sistemas; conocimiento y aplicación de sus propiedades. Conocer los distintos dominios para el análisis de señales y sistemas: dominio temporal, frecuencial y dominio Z. Saber trasladar un problema planteado en un dominio al dominio en el que resulte más fácil de resolver. Dominar el concepto de respuesta en frecuencia de un filtro y saber interpretar la función del sistema. Comprender la relación entre los polos y ceros de la función del sistema y su respuesta en frecuencia. Manejar un paquete informático específico para el procesado digital de señales. Aplicar los anteriores conocimientos a ejemplos prácticos y muy sencillos de laboratorio que incluyan muestreo y filtrado digital. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
C48	(CE48/T16) Conocimiento de las técnicas adecuadas para el desarrollo y la explotación de subsistemas de procesado de señal.
C49	(CE49/T17) Capacidad de analizar esquemas de procesado digital de señales.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Utilizar aplicacións informáticas de procesado dixital de sinais	B3	C48	D3
Adaptar los conocimientos matemáticos al filtrado lineal de señales	B4	C49	D2
Interpretar las operaciones de filtrado en el dominio de la frecuencia	B4	C49	D2
Adquirir herramientas matemáticas que permitan la comprensión de los efectos prácticos del muestreo y enventanado de señales analógicas	B3	C48	D3
Analizar sistemas que incorporen elementos de procesado de señal	B4	C49	D2

Contenidos

Tema	
Tema 1. Introducción	Introducción a los conceptos de señal y sistema y a su representación matemática
Tema 2. Sinusoides	Señales sinusoidales: Frecuencia, amplitud y fase. Exponenciales complejas y fasores. Teorema de adición de fasores.
Tema 3. Representación del espectro	Espectro de una suma de sinusoides. Expresión matemática y representación gráfica. Desarrollo en serie de Fourier de señales periódicas
Tema 4. Muestreo y aliasing	Concepto de muestreo y frecuencia digital. Aliasing. Teorema de Nyquist.
Tema 5. Filtros FIR	Introducción a los sistemas discretos. Ecuación en diferencias. Linealidad e invarianza en el tiempo. Diagramas de bloques. Convolución. Sistemas en cascada.
Tema 6. Respuesta en frecuencia de los filtros FIR	Respuesta de un filtro FIR a una sinusoide. Respuesta en frecuencia. Propiedades. Representación gráfica.
Tema 7. Transformada Z	Definición y propiedades. Filtros de fase lineal.
Tema 8. Filtros IIR	Ecuación en diferencias, respuesta al impulso y función del sistema. Diagrama de polos y ceros y relación con la respuesta en frecuencia.
Tema 9. Señales y sistemas continuos	Introducción a los sistemas continuos. Impulso unidad. Escalón unidad. Desplazamiento. Linealidad e invarianza en el tiempo. Convolución
Tema 10. Transformada de Fourier en tiempo continuo	Definición. Pares transformados. Propiedades.
Tema 11. Análisis del muestreo y la reconstrucción en el dominio de la frecuencia	Demostración del teorema de Nyquist empleando análisis de Fourier
Práctica 1. Conversión A/D y D/A	Digitalización de señales continuas. Aliasing.
Práctica 2. Filtros digitales	Filtrado digital en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	32	37	69
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Resolución de problemas	14	28	42
Foros de discusión	0	2	2
Examen de preguntas objetivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	4.5	0	4.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura: programa, bibliografía, metodología docente y sistema de evaluación.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema. Durante los 5 minutos previos a la sesión magistral, un alumno hará un resumen de los conceptos principales expuestos en la anterior sesión. Los alumnos participarán contestando a preguntas que el profesor realizará durante la explicación y realizando ejercicios. Trabajo personal posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia la guía de cada tema. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabajan las competencias C48, B3, y D3 .
Prácticas de laboratorio	Aplicación de las funciones y comandos de Matlab relacionados con el procesado digital de señales a la resolución de ejercicios prácticos. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Software utilizado: MatLab Con esta metodología se trabajan las competencias C49, B4 yD2
Resolución de problemas	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con los contenidos expuestos en las sesiones magistrales y con los referenciados en la guía de cada tema. Los alumnos resuelven los problemas y/o ejercicios previamente a la clase de resolución, en la cual, uno o varios alumnos explicarán el proceso de resolución en la pizarra. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Con esta metodología se trabajan las competencias C49, B4 y D2.

Foros de discusión	La web de la asignatura está accesible a través de la plataforma de teledocencia MooVi (https://moovi.uvigo.gal/). La suscripción a esta plataforma, incluyendo una fotografía es de carácter obligatorio. En la web, está disponible toda la información relacionada con la asignatura; se publican las notas de la evaluación continua y se crean foros para que los alumnos intercambien ideas y comenten dudas sobre la asignatura. Con esta metodología se trabajan las competencias C48, C49, B3, B4 , D2 y D3.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura en MooVi (https://moovi.uvigo.gal) en el apartado "Profesorado y tutorías". En dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: * Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará cómo abordar su estudio. * El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. * Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. También existirá la posibilidad de concertar tutorías online con cita previa.
Prácticas de laboratorio	Equivalente a la del apartado anterior.
Resolución de problemas	Equivalente a la del apartado anterior.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	Se emplean para evaluar la parte de Prácticas. Superarlas constituye un requisito para aprobar la asignatura. Ver detalles en el apartado de otros comentarios.	0	B3	C48 C49	D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se emplean para evaluar la parte de Problemas. Superarlas constituye un requisito para aprobar la asignatura. Ver detalles en el apartado de otros comentarios.	100	B3 B4	C48 C49	D2 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:

A. Visión general
Las competencias adquiridas se evalúan mediante una serie de pruebas agrupadas en dos partes y con distintos requisitos de superación:

1. Pruebas de **Prácticas**: exámenes tipo test.
2. Pruebas de **Resolución de problemas**: exámenes de problemas.

Para superar la asignatura es necesario superar las dos partes.

- Para cada parte se realizan varias pruebas para obtener una calificación independiente en cada una de ellas.
- Hay pruebas de ambas partes tanto durante el período de clases como en los periodos de evaluación final.
- Una vez que se supera una parte, la nota obtenida se mantiene durante todo el curso académico.
- La nota de Prácticas es de 0 a 10. En caso de ser mayor o igual que 5 se considera que el alumno ha superado las prácticas. Además, si se realizan los exámenes de prácticas durante el período de clases y la nota obtenida en ese período es mayor o igual que 7, la nota de prácticas incrementará la calificación de la asignatura (ver detalles a continuación).
- La nota de Resolución de problemas es de 0 a 10.
- La **Calificación final** de la asignatura se obtiene del siguiente modo (tanto para evaluación continua como global):
    - Si se han superado las dos partes y la nota de Prácticas obtenida por evaluación continua (mediante la realización de las prácticas en el período de clases) no supera el 7:
        - Calificación final= Nota de Resolución de problemas

- Si se han superado las dos partes y la nota de Prácticas obtenida durante el período de evaluación continua es mayor que 7:
    - Calificación final= mínimo [10, Nota de Resolución de problemas + [(Nota de Prácticas Obtenida por Evaluación Continua - 7)/3]]
- Si no se ha superado alguna de las dos partes:
    - Calificación final= mínimo [Nota de Resolución de problemas, Nota de Prácticas]
- Como el alumno tiene varias oportunidades a lo largo del curso para presentarse tanto a la Resolución de problemas como las Prácticas, es posible que tenga varias notas en cada parte. A la hora de obtener la Calificación final siempre se emplea, en cada parte, la mayor de las notas que tenga en dicha parte.

También es importante resaltar lo siguiente:

- En esta asignatura, el sistema de evaluación continua permite que un alumno pueda obtener una calificación final de 10 sin necesidad de presentarse al examen final.
- **Se considera que el alumno se presenta a evaluación continua en el momento en el que realiza alguna de las pruebas de la parte de Resolución de problemas**. En ese caso el alumno obtendrá siempre alguna calificación en el acta distinta de "No presentado"

En los siguientes apartados se explica en detalle cómo se califica cada una de las partes.

B. Detalles de cada parte evaluable

B1.Pruebas de Prácticas

- Objetivo: Conocer si el alumno ha adquirido el conjunto de conocimientos y/o destrezas correspondientes a las prácticas de laboratorio, haciendo hincapié en el empleo de MatLab para el procesado digital de señales.
- Materia que es objeto de examen: El contenido de los boletines de prácticas de laboratorio y aquellos contenidos de teoría que se especifiquen en los mismos.
- Tipo de examen: Preguntas tipo test. Para su resolución se podrá emplear MatLab.
- Calificación: Nota de 0 a 10. Si se obtiene al menos un 5, se supera esta parte de la asignatura. Si se obtiene más de un 7 durante las prácticas (no en los exámenes finales de prácticas), la nota de Prácticas ayuda a subir la nota final.
- Método de evaluación de las prácticas:
    - **Oportunidad ordinaria**: Para superar la parte de Prácticas en la Oportunidad Ordinaria hay dos mecanismos no excluyentes:
        1. Dos pruebas durante el período de clases (evaluación continua):
            - Se hace una prueba tipo test al final de cada práctica en el aula de grupo pequeño. Se evalúa la práctica que se finaliza en dicha sesión y todas las anteriores.
            - En cada prueba se obtiene una nota entre 0 y 10 y es obligatorio presentarse a las dos pruebas. La nota de prácticas se obtiene haciendo un promedio ponderado de las notas de las dos prácticas, siendo los pesos del 40% y el 60% para las prácticas 1 y 2 respectivamente. Si dicho promedio ponderado es mayor o igual que 5, se considera que el alumno ha superado las prácticas.
            - Las fechas exactas de las pruebas se aprobarán en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estarán disponibles al principio del cuatrimestre. Podrán consultarse en la web de la asignatura.
        2. Un examen final (Evaluación Global). Es un examen tipo test donde se evalúan todas las prácticas. Se supera con al menos un 5 sobre 10.
    - **Oportunidad Extraordinaria o Convocatoria Fin de Carrera**: Un examen final (Evaluación Global). Es un examen tipo test donde se evalúan todas las prácticas. Se supera con al menos un 5 sobre 10.
- Consideraciones particulares:
    - Una vez que se han superado las prácticas, la nota se guarda para todo el curso académico.

B2. Pruebas de Resolución de problemas

- Objetivo: Comprobar que el alumno ha adquirido el conjunto de conocimientos y/o destrezas de la asignatura y sabe aplicarlos a la resolución de problemas.
- Materia que es objeto de examen: Se especifica en las guías de cada tema, disponibles en la web de la asignatura, en el apartado de "Contenidos que son materia de examen". Se excluyen de estas pruebas los conocimientos de MatLab.
- Tipo de examen: Examen de problemas. No se pueden emplear libros, ni apuntes. En cada examen se especificará si se puede usar o no calculadora.
- Calificación: Nota de 0 a 10. Esta parte se supera con al menos un 5.
- Método de evaluación de la parte de Problemas:
    - **Oportunidad Ordinaria**: Para superar la parte de Problemas en la Oportunidad Ordinaria hay dos mecanismos no excluyentes:
        1. Tres pruebas durante el período de clases, en el aula de grupo grande (evaluación continua). Cada uno se califica de 0 a 10 y es obligatorio presentarse a las tres pruebas.
            - La nota de Resolución de problemas se obtiene como p1*NotaPrueba1+p2*NotaPrueba2+p3*NotaPrueba3
            - El peso p1 será 0.25 si la nota de la primera prueba es mayor o igual que 3 sobre 10. En otro caso p1 será 0.
            - El peso p2 será 0.35 si la nota de la segunda prueba es mayor o igual que 3 sobre 10. En otro caso p2 será 0.
            - El peso p3 será 0.40 si la nota de la tercera prueba es mayor o igual que 3 sobre 10. En otro caso p3 será 0
            - Prueba 1: Temas 1 a 4. Prueba 2: Temas 1 a 7. Prueba 3: Temas 1 a 11.
            - Las fechas exactas de las pruebas se aprobarán en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estarán disponibles al principio del cuatrimestre. Podrán consultarse en la web de la asignatura.
        2. Un examen final (Evaluación Global). Se supera con al menos un 5 sobre 10.
    - **Oportunidad Extraordinaria o Convocatoria Fin de Carrera:** Un examen final (Evaluación Global). Se supera con al menos un 5 sobre 10.
- Consideraciones particulares:
    - Una vez que se obtiene una nota de al menos un 5, se guarda para todo el curso académico.
    - En la Oportunidad Ordinaria, si se ha superado esta parte durante la evaluación continua, es posible presentarse a ella en el examen final de dicha Oportunidad Ordinaria para subir nota.
    - Si en la Oportunidad Ordinaria se ha superado esta parte, los alumnos NO pueden presentarse en la Oportunidad Extraordinaria a esta parte para subir nota.

C. Aclaraciones y otras consideraciones

- Finalizado el curso los alumnos tendrán una única nota de la asignatura en su expediente académico.
    - Una vez finalizada la Oportunidad Ordinaria se pone la nota obtenida por el alumno hasta ese momento, que es definitiva si se trata de una nota igual o superior a 5 puntos.
    - Si un alumno que no ha superado la asignatura en la Oportunidad Ordinaria obtiene una mejor calificación en la Oportunidad Extraordinaria, esta nueva nota será la que pase a constar en su expediente. Si no es mejor, se deja la que tenía anteriormente. En todo caso esta nota pasa a ser definitiva.
- Los exámenes de evaluación continua no son recuperables.
- Las notas obtenidas en las partes de Prácticas, y Resolución de problemas son sólo válidas durante el actual curso académico.
- En caso de que en alguno de los exámenes de la parte de Resolución de problemas se permita el uso de calculadora, sólo podrá ser una calculadora científica convencional. NO se pueden utilizar calculadoras que permitan el almacenamiento de fórmulas, ni aquellas que disponen de librerías que realizan de forma automática operaciones con números complejos, cálculo de raíces, etc.

- En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.
- A lo largo del curso, durante la celebración de las clases, los profesores de la asignatura eventualmente propondrán actividades o ejercicios en los que los alumnos podrán ser bonificados con hasta 1 punto sobre 10. De recibirla, esta bonificación se sumará a la nota final que el alumno obtenga siguiendo el método de evaluación descrito.
- Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.

Fuentes 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,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108
Matemáticas: Álgebra lineal/V05G301V01102
Matemáticas: Cálculo I/V05G301V01101
Matemáticas: Cálculo II/V05G301V01106

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnoloxía electrónica				
Asignatura	Tecnoloxía electrónica			
Código	V05G306V01206			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Gómez Yepes, Alejandro Quintáns Graña, Camilo Rodríguez Andina, Juan José			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La asignatura se dedica a la utilización de circuitos integrados, en particular amplificadores operacionales, así como a los siguientes campos: Electrónica de Potencia, Electrotecnia en su vertiente de instalaciones eléctricas y a la conversión de energía solar. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
B14	CG14 Capacidad para utilizar herramientes informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
C14	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
C16	CE16/T11 Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Saber analizar y utilizar circuitos con amplificadores operacionales y con otros circuitos integrados.	B13 B14	C14
Conocer los fundamentos de la Electrotecnia.		C16
Conocer los fundamentos de la Electrónica de Potencia y las topologías básicas de los convertidores electrónicos de potencia.	B13 B14	C16
Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica.	B13	C16

Contenidos	
Tema	
Amplificadores operacionales y otros circuitos integrados	Introducción a amplificadores: Aspectos de respuesta en frecuencia en amplificadores. Diagramas de Bode. Principios de funcionamiento de un amplificador operacional. Circuitos de aplicación de amplificadores operacionales. Otros circuitos integrados de aplicación general.
Electrónica de Potencia (I)	Introducción a la Electrónica de Potencia. Dispositivos electrónicos de potencia.
Electrónica de Potencia (II)	Fuentes de alimentación de corriente continua. Convertidores cc-cc.
Electrónica de Potencia (III)	Rectificadores monofásicos. Inversores monofásicos.
Electrotecnia	Instalaciones eléctricas. Protecciones.
Energía solar fotovoltaica y térmica	Instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas. Células fotovoltaicas. Paneles fotovoltaicos. Sistemas fotovoltaicos de conversión de energía.

Prácticas de Laboratorio	Montaje y simulación de los circuitos más importantes estudiados en los distintos temas de teoría. Amplificadores basados en transistores. Aplicaciones lineales y no lineales de amplificadores operacionales. Reguladores lineales para fuentes de alimentación. Dispositivos de potencia. Convertidores cc-cc y cc-ac. Generador solar fotovoltaico.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	24	48
Prácticas de laboratorio	22	22	44
Resolución de problemas	12	12	24
Examen de preguntas de desarrollo	1.5	10	11.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	10	11.5
Práctica de laboratorio	2	9	11

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de contenidos teóricos. Esta actividad es individual. En estas actividades se trabajarán las competencias C14 y C16.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán montajes de circuitos electrónicos y simulación de circuitos por ordenador. Software utilizado: ORCAD PSPICE. Algunas de las prácticas de laboratorio incluirán también búsqueda de información técnica por parte del alumno sobre determinados componentes electrónicos utilizados en las mismas. Esta actividad es colectiva. Se trabaja en grupos de dos personas por puesto. En estas actividades se trabajarán las competencias C14, C16, B13 y B14.
Resolución de problemas	El profesor resolverá ejercicios en la mayoría de los temas. Esta actividad puede ser individual y/o grupal. En estas actividades se trabajarán las competencias C14 y C16.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tendrá ocasión de asistir a tutorías personalizadas en el horario que el profesorado publique en la plataforma de teledocencia de la materia (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas que surjan a los estudiantes sobre los contenidos impartidos durante las sesiones magistrales y se les orientará sobre cómo abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	El alumnado tendrá ocasión de asistir a tutorías personalizadas en el horario que el profesorado publique en la plataforma de teledocencia de la materia (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de los circuitos electrónicos y el software de simulación.
Resolución de problemas	El alumnado tendrá ocasión de asistir a tutorías personalizadas en el horario que el profesorado publique en la plataforma de teledocencia de la materia (https://moovi.uvigo.gal/). En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas o ejercicios propuestos o resueltos en el aula así como otros problemas o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Examen de preguntas de desarrollo	Forman parte de cada examen parcial de teoría. El número de pruebas y normas se detallan en 'Otros comentarios'.	33	C14 C16
Resolución de problemas y/o ejercicios	Forman parte de cada examen parcial de teoría. El número de pruebas y normas se detallan en 'Otros comentarios'.	33	C14 C16

Práctica de laboratorio	Se realizan en el laboratorio. Consisten en el tipo de tareas realizadas o preparadas durante las prácticas de la asignatura. Las pruebas prácticas constan de montaje real de circuitos, realización de medidas sobre los mismos y preguntas relacionadas con esos circuitos y/o simulación de circuitos iguales o similares a los estudiados en las prácticas y preguntas relacionadas con esa simulación.	34	B13 B14	C14 C16

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se establece un procedimiento de evaluación continua (EC) basada en exámenes parciales de teoría y de prácticas de laboratorio, pero el alumnado puede optar alternativamente por una evaluación global (EG).

Se considera que el alumnado opta por EC desde el momento en que asiste al primer examen parcial, ya sea de teoría o de prácticas de laboratorio. El alumnado podrá renunciar a la EC y optar por la EG hasta la fecha en la que se realice el primer examen parcial de prácticas de laboratorio (después del primer mes lectivo).

1. Evaluación continua:

Los alumnos que opten por la modalidad de EC tendrán dos oportunidades de evaluación, la ordinaria y la extraordinaria.

1.1 Oportunidad ordinaria de EC :

La EC se divide en una parte de teoría (66% de nota final) y otra de prácticas de laboratorio (34% de la nota final). La planificación de los diferentes exámenes se publicará en un calendario compartido y estará disponible al inicio del cuatrimestre .

Con relación a la parte de teoría:

- La parte teórica de la asignatura se evalúa mediante tres exámenes que se realizarán dentro del horario asignado a las aulas lectivas de las materias.
- El peso de cada examen es del 22% de la nota final.
- El estudiantado supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 4 sobre 10 en cada uno de los exámenes.
- La nota de teoría NT es el promedio de nota de los tres exámenes parciales.

Con relación a la parte de prácticas de laboratorio:

- La parte práctica de la asignatura se evalúan mediante dos exámenes parciales que se realizan dentro del horario lectivo asignado a los laboratorios .
- El peso de cada examen es del 17% de la nota final.
- Las prácticas de laboratorio tienen carácter obligatorio. El alumnado debe realizar como mínimo al 80% de las prácticas.
- Esta parte se supera si se obtiene una nota mayor o igual a 4 sobre 10 en cada uno de los exámenes parciales.
- La nota de prácticas NP es el promedio de nota de los dos parciales.

Nota final (NF):

La nota final de la evaluación continua se obtiene de la siguiente forma:

NF = (NT*0.66 + NP*0.34) si las notas de todos los parciales de teoría y prácticas son mayores o iguales a 4 puntos sobre 10 y NF es mayor o igual a 5;

NF = min [(NT*0.66 + NP*0.34), 4.9] en otro caso

En la fecha del examen final se podrán recuperar los exámenes parciales suspensos, tanto de teoría como de prácticas, siempre que la suma del peso de estos exámenes no supere el 40% de la nota final.

1.2 Oportunidad extraordinaria de EC :

El alumnado que no supere uno o más de los exámenes parciales de la oportunidad ordinaria puede recuperarlos en la extraordinaria.

La calificación final se obtiene de igual forma que la de la oportunidad ordinaria.

2. Evaluación global:

El alumnado que opte por EG tendrá dos oportunidades de evaluación, la ordinaria y la extraordinaria.

En ambos casos la evaluación consistirá en dos exámenes, uno de la parte teórica de la materia con un peso de 66% y otro de la parte práctica de laboratorio con un peso del 34%.

La nota final de la evaluación global se obtiene de la siguiente forma:

NF = (NT*0.66 + NP*0.34) si NT y NP son mayores o iguales a 4 puntos sobre 10 y NF es mayor o igual a 5;

NF = min [(NT*0.66 + NP*0.34), 4.9] en otro caso

3. Evaluación de fin de carrera:

La evaluación de fin de carrera será igual a la descrita para el caso de evaluación global.

Otros comentarios:

- Cualquier otra información/recomendación respecto de la organización dela materia será publicada en la página web de la asignatura.
- Durante los exámenes los dispositivos electrónicos inteligentes han de estar apagados y fuera del alcance del alumnado.
- En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed. en español, Prentice-Hall,
Hart, D. W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall,
Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD® PSpice®**, 2.ª edición, Marcombo, 2021
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,
Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO**, 1ª ed., Marcombo,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108
Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión electromagnética				
Asignatura	Transmisión electromagnética			
Código	V05G306V01207			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Profesorado	Lorenzo Rodríguez, María Edita de Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	edita.delorenzo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Fundamentos electromagnéticos de la transmisión guiada y por radio. Se analizarán los principios de funcionamento de los diferentes medios de transmisión y su caracterización en la ingeniería de telecomunicación. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
C9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Especificar líneas de transmisión: línea bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	B3	C9	
Analizar ondas de tensión y corriente, ondas de campo E-H y onda estacionaria.	B5	C13	
Proponer soluciones de adaptación de impedancias.	B4		
Calcular el campo radiado por una antena y los parámetros asociados: diagrama de radiación, ganancia, ancho de haz, impedancia, polarización, área efectiva.	B5	C9 C13	
Resolver problemas de propagación y recepción de ondas electromagnéticas.	B3 B4		D2 D3

Contenidos	
Tema	
Introducción	Tipos de medios de transmisión, ventajas y desventajas, caracterización.

Líneas de transmisión	Familiarización con algunas de las líneas de transmisión más utilizadas: bifilar, coaxial, par trenzado. Circuito equivalente de parámetros distribuidos, ecuaciones generales, parámetros característicos (impedancia característica, velocidad de propagación, constantes de atenuación y de fase). Atenuación y dispersión. Línea de transmisión en circuito (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
Guías de ondas y fibra óptica	Guías metálicas: modos de propagación, frecuencia de corte, banda monomodo, atenuación y dispersión. Fibra óptica: estructura y tipos, apertura numérica y cono de aceptación, atenuación y dispersión, fuentes y receptores ópticos.
Ondas de radio y antenas	Características de las ondas de radio: campo lejano, integral de radiación. Concepto de antena y parámetros fundamentales (diagrama de radiación, nivel relativo de lóbulo secundario, ancho de haz, directividad, ganancia, polarización, impedancia). Recepción: balance de potencia en condiciones de espacio libre (ecuación de Friis), factor de pérdidas de polarización. Agrupamientos de antenas.
Prácticas	- Medida y análisis de ondas de tensión y corriente y ondas estacionarias. - Adaptación mediante técnicas sencillas. - Fundamentos de transmisión por fibra óptica. - Medidas con bancos de microondas (guías de ondas). - Representación de diagramas de radiación. - Medida de parámetros básicos de antenas. - Resolución de problemas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Lección magistral	20	30	50
Resolución de problemas de forma autónoma	14	30	44
Prácticas de laboratorio	18	12	30
Resolución de problemas	6	12	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	0	4
Autoevaluación	0	2	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio (bases teóricas). Con esta metodología se trabajan las competencias B3, C9,C13 y D2.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumnado debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas de forma autónoma. Se revisan y comprueban en horas presenciales. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, C9 y C13.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado. Software utilizado: applets java. Con esta metodología se trabajan las competencias B5 y D3.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumnado debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas con ayuda del equipo docente. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, C9 y C13.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia. Ver horarios de tutorías en la web de la asignatura (http://moovi.uvigo.gal)

Prácticas de laboratorio	El profesorado marcará el ritmo de la sesión y resolverá las dudas que surjan durante la realización de la práctica.
Resolución de problemas de forma autónoma	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia. Ver horarios de tutorías en la web de la asignatura (http://moovi.uvigo.gal)
Resolución de problemas	En el horario de tutorías, el profesorado atenderá las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio de la materia. Ver horarios de tutorías en la web de la asignatura (http://moovi.uvigo.gal)

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que el alumnado debe solucionar una serie de problemas en un tiempo y condiciones establecidos por el profesorado, aplicando los conocimientos que ha adquirido.	100	B3 B4	C9 C13
Autoevaluación	Pruebas online empleando la plataforma de teledocencia.	0	B3 B4 B5	C9 C13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerán dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación global al final del cuatrimestre.

Evaluación continua

La evaluación continua comprende dos tipos de tareas: tareas de autoevaluación empleando la plataforma de teledocencia y tareas de evaluación con peso en la nota final:

- T1: Problemas de decibelios (5%).
- T2: Problemas de líneas de transmisión (40%).
- T3: Problemas de guías de ondas y fibra óptica (15%).
- T4: Problemas de transmisión por radio (40%).

La planificación de las pruebas T2, T3 y T4 se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre. La planificación de las restantes pruebas de evaluación continua se indicará al comienzo del curso. Todas estas tareas no son recuperables, es decir, si no se cumplen en el plazo estipulado el equipo docente no tiene obligación de repetirlas y sólo serán válidas para el curso académico en el que se realicen.

Se debe elegir sistema de evaluación en el momento de la entrega de la segunda prueba de resolución de problemas (T2). No presentarse a esta prueba implica que se opta por la evaluación global.

Para superar la materia mediante este sistema de evaluación es imprescindible aprobar todas las pruebas de autoevaluación y obtener un 30% de la calificación máxima de cada una de las pruebas de evaluación (T1 a T4). Si no se cumple alguna de estas condiciones la calificación oficial nunca será superior a 4,5.

Evaluación global

En lugar del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, se puede optar por realizar un único examen final de resolución de problemas.

Oportunidad extraordinaria

Consistirán en un único examen de resolución de problemas.

Si en la primera oportunidad se eligió el sistema de evaluación continua y se superaron todas las tareas de autoevaluación, se podrán conservar las nota de las tareas T1 a T4 que se hayan aprobado y presentarse a las restantes.

Convocatoria fin de carrera

Consistirá en un único examen de resolución de problemas.

Copia

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Para superar la materia es necesario obtener en cualquiera de los sistemas de evaluación y convocatorias, al menos, un 50% en la calificación total.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

F.T. Ulaby, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, 7ª, Pearson, 2015

S.M. Wentworth, **Applied electromagnetics. Early transmission line approach**, 1ª, Wiley, 2007

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**, Addison-Wesley, 1997

Bibliografía Complementaria

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

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

Y.H. Lee, **Introduction to Engineering Electromagnetics**, Springer, 2013

S. Balaji, **Electromagnetics Made Easy**, Springer, 2020

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

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

DATOS IDENTIFICATIVOS

Técnicas de transmisión y recepción de señales

Asignatura	Técnicas de transmisión y recepción de señales			
Código	V05G306V01208			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Banga, Eduardo Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es erbanga@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La materia "Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales" pretende introducir al alumnado a los diferentes métodos existentes para el intercambio de información en formato digital a nivel de capa física. Se hace especial énfasis en las modulaciones digitales de amplitud (PAM) como ejemplo ilustrativo. Se describen los elementos principales de un transmisor y un receptor digitales, así como los diversos efectos provocados por el canal de comunicaciones y los diferentes parámetros de calidad de un sistema digital. Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
C7	CE7/T2 Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C10	CE10/T5 Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
C20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Diferenciar los bloques y las funcionalidades de un sistema de transmisión de datos completo	B3	C9 C10
Identificar los requisitos mínimos para una comunicación de datos fiable.	B3 B4	C9 C10
Distinguir los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones completo orientado a la transmisión de datos.	B3 B4	C9 C10

Describir, desarrollar y analizar los diferentes bloques de un sistema de transmisión de datos.	B3 B6	C9 C10 C20	D3
Desarrollar e implementar circuitos básicos de modulación y demodulación de señales.	B4 B6	C9 C10 C20	D2
Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el diseño de sistemas de transmisión de datos.	B4	C7	D2 D3
Reconocer las diferentes medidas de calidad de una señal digital.		C9 C10	
Analizar estadísticamente el ruido y comprender sus efectos.	B3	C9 C10	

Contenidos

Tema	
1. Introducción a las comunicaciones digitales	-Elementos básicos y descripción general de un sistema de comunicaciones. -Comunicaciones analógicas y digitales. -Descripción de un transmisor digital. -Descripción de un receptor digital.
2. Señales, sistemas y procesos estocásticos en comunicaciones	-Repaso de conceptos básicos. Señales y sistemas. Transformada de Fourier para tiempo continuo. -Señales deterministas: definidas en energía y potencia. Autocorrelación. Densidad espectral. -Variables aleatorias. Procesos estocásticos: estacionariedad, autocorrelación, densidad espectral de potencia, ancho de banda. Ruido blanco.
3. Conversión en frecuencia y procesado analógico	-Modulación en amplitud (AM) y en frecuencia (FM) -Modulación y demodulación I/Q. -Requisitos y especificaciones para transceptores. -Arquitecturas para el receptor: conversión directa, frecuencia intermedia. Etapas analógica y digital.
4. Modulaciones digitales de amplitud de pulsos (PAM)	-PAM banda base. -Canales limitados en banda e interferencia entre símbolos (ISI). -Criterio de Nyquist, pulsos en coseno alzado, diagrama de ojo. -Filtro adaptado. -PAM pasobanda.
5. Modulación y detección en canales gausianos.	-Espacio de señal. -Canal discreto equivalente. -Decisor Maximo A Posteriori (MAP) y Maxima Verosimilitud (ML). -Probabilidad de error.
6. El canal de comunicaciones	-Medios de transmisión. -Relación señal a ruido. -Multitrayecto y selectividad en frecuencia. -Desvanecimientos. -Efecto Doppler.
Contenido práctico	En esta asignatura no se realiza una división entre contenidos teóricos y prácticos, estando contemplados ejercicios prácticos relativos a muchos de los contenidos anteriormente descritos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	34	34	68
Prácticas con apoyo de las TIC	24	31	55
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	6	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	16	18

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación y discusión de los conceptos de base teórica fundamentales. La explicación se complementará con la resolución de cuestiones y ejercicios. Con esta metodología se trabajan las competencias C9, C10, C20, B3, B4, B6, D2, D3.

Prácticas con apoyo de las TIC	Ilustración de los conceptos expuestos a lo largo de las sesiones magistrales mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de señal. También se contempla la utilización de herramientas de radio definida por software. Con esta metodología se trabajan las competencias C7, C9, C10, B3, B4, D2.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	La atención personalizada se hará en las tutorías. Se puede consultar el horario de tutorías en la página institucional de los profesores de la materia. Grado en castellano: Felipe Gómez Cuba (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/felipe-gomez-cuba) Óscar Márquez Flórez (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/oscar-willian-marquez-florez) Eduardo Rodríguez Banga (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga) Grado en inglés: Pedro Comesaña Alfaro (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/pedro-comesana-alfaro) Eduardo Rodríguez Banga (https://www.uvigo.gal/es/universidad/administracion-personal/pdi/eduardo-rodriguez-banga)
Prácticas con apoyo de las TIC	A mayores de la explicación inicial a todo el grupo, el profesorado resolverá las dudas del alumnado durante las prácticas, además de estar a su disposición en las tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán tres pruebas cortas a lo largo del cuatrimestre. Su influencia en la nota final se detalla en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".	60	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final consistente en cuestiones de cualquier tipo. Versará sobre todos los contenidos de la asignatura y se realizará durante el período de exámenes establecido por el Centro. La influencia del examen en la nota final se describe en "Otros Comentarios sobre la Evaluación".	40	B3 B4 B6	C7 C9 C10 C20	D2 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

El cálculo de la nota final se realizará considerando las notas de las tres pruebas de evaluación intermedia previstas (P1, P2 y P3, respectivamente) y la nota del examen final (EX), todas en una escala de 0 a 10.

A partir de las notas de las tres pruebas de evaluación intermedia se calculará su contribución (P) a la nota final como:

P = V1*P1 + V2*P2 + V3*P3

siendo

V1 =0.15 si P1 >= 5, V1 = 0 en otro caso

V2 =0.2 si P2 >= 5, V2 = 0 en otro caso

V3 =0.25 si P3 >= 5, V3 = 0 en otro caso

La nota final (F) se calculará como:

F =min(10, P + EX*(10-P)/(10-0.3*P)) si EX>=3.5

F = min(4, P + EX*(10-P)/(10-0.3*P)) si EX < 3.5

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre. Estas pruebas no son recuperables: si un/a estudiante no puede realizarlas en el momento en que tengan lugar, los profesores no tienen obligación de repetirlas. En cada prueba intermedia se evaluarán conceptos expuestos en la materia desde su inicio hasta la semana anterior a su realización, inclusive.

Obviamente, para el alumnado que opte por evaluación global, la calificación será directamente la del examen final.

Se considerarán presentados a la oportunidad ordinaria por evaluación continua (E.C.) todos/as los/as estudiantes que realicen alguna de las tres pruebas puntuables previstas y no renuncien a la E.C. en un plazo establecido por el profesorado;

este plazo será como mínimo de un mes y estará comprendido dentro del período entre la publicación de las notas de la primera prueba evaluación intermedia y la realización de la tercera

Para el alumnado que curse la asignatura por E.C., aquellas pruebas de evaluación a las que no se presente serán calificadas con cero puntos.

La nota de las pruebas de evaluación intermedia (P) se conservarán para la oportunidad extraordinaria al alumnado que se presente al examen final de dicha oportunidad, pero no para cursos posteriores, siendo de aplicación las mismas reglas arriba descritas.

Para la convocatoria de fin de carrera se realizará un examen que dará lugar al 100% de la nota.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas de evaluación intermedia o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A. Grami, **Introduction to Digital Communications**, 1, 2016

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Principios de comunicaciones digitales/V05G301V01324

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G301V01108
Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G301V01107
Procesado digital de señales/V05G301V01205

Otros comentarios

Se asume que el/la estudiante posee conocimientos básicos sobre la disciplina del procesado de señal (analógico y digital), así como de probabilidad y estadística.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de sonido e imagen				
Asignatura	Fundamentos de sonido e imagen			
Código	V05G306V01209			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Profesorado	Rodríguez Vaqueiro, Yolanda			
Correo-e	yrvaqueiro@gmail.com			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	"Fundamentos de sonido e imagen" presenta los conceptos básicos de la naturaleza del sonido e imagen , así como algunos procesados sencillos que se realizan con estas señales.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
C13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
C48	(CE48/T16) Conocimiento de las técnicas adecuadas para el desarrollo y la explotación de subsistemas de procesado de señal.
C49	(CE49/T17) Capacidad de analizar esquemas de procesado digital de señales.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Adquirir herramientas matemáticas que permitan la comprensión de los efectos prácticos del muestreo, enventanado y análisis en tiempo-frecuencia de señales de sonido e imagen	B3	C48 C49	D3
Aplicar técnicas de cuantificación.	B3	C48 C49	D3
Comprender la naturaleza, propiedades básicas, generación y captación del sonido y la imagen.		C13	D3
Comprender e interpretar los distintos niveles de medida presentes en los sistemas de sonido.	B5		D3
Revisar los distintos procesados y sistemas asociados al tratamiento del sonido y la imagen.	B3 B5	C48 C49	D3
Aplicar las reglas básicas de la colorimetría.	B3		D3

Contenidos	
Tema	
Análisis tiempo-frecuencia de señales de sonido e imagen.	- Características del sonido en el tiempo y de la imagen en doble dimensión espacial. - Enventanado y Transformada Discreta de Fourier (DFT). DFT en 2D. - Características en frecuencia. Frecuencias espaciales, interpretación física.
Muestreo, enventanado y cuantificación de señales unidimensionales y bidimensionales.	- Muestreo, teorema de Nyquist, filtro de reconstrucción. - Muestreo 2D, concepto de resolución vs. frecuencia de muestreo. Reconstrucción 2D. - Enventanado 1D y 2D. - Cuantificación uniforme. Conversión A/D. Ruido de cuantificación.
Conceptos básicos de luz y color.	- La imagen: naturaleza de la imagen, colorimetría, sistema visual

Acústica básica. Medida de señales acústicas.	- El sonido: variables acústicas, generación, combinación de fuentes, sensaciones sonoras - Niveles de medida. - Sonómetro.
Nociones básicas de procesos y sistemas de sonido e imagen	- Bancos de filtros. - Captación de sonido y calibración. - Especificaciones y calidad objetiva. - Filtrado 1D. Filtros FIR e IIR. Relación de enventanado y Filtrado. - Filtrado 2D. Filtros separables. Operaciones puntuales sobre imágenes. Filtrado espacial sobre imágenes.
Practicas	Audio -Análisis localizado de señales de audio -Espectrograma -Cálculo de niveles de presión sonora -Calibracion de niveles de presión sonora Imagen -Procesado de imágenes en Matlab -Filtrado y restauración de imágenes

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	31	39	70
Resolución de problemas	8	12	20
Prácticas con apoyo de las TIC	19	18	37
Foros de discusión	0	1	1
Examen de preguntas objetivas	4	2	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2	2
Trabajo	0	11	11

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura: programa, bibliografía, metodología docente y sistema de evaluación. Competencias desarrolladas: B3, B5, C13, D3, C48, C49
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema, fomentando la discusión crítica. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. El alumno debe tomar como referencia de contenidos de examen los que se indican en el documento guía de cada tema. Trabajo personal posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia los documentos de apuntes de cada tema. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Competencias desarrolladas: B3, B5, C13, D3, C48, C49
Resolución de problemas	Planteada una determinada situación, el alumno debe obtener la solución adecuada de una forma razonada, eligiendo correctamente las fórmulas aplicables y llegando a una solución válida. Los alumnos resuelven los problemas previamente a la clase de resolución, en la cual, participarán activamente. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Competencias desarrolladas: B3, B5, C13, D3, C48, C49
Prácticas con apoyo de las TIC	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas. Competencias desarrolladas: B3, B5, C13, D3, C48, C49

Foros de discusión	La web de la asignatura en https://moovi.uvigo.gal está incluida en la plataforma de teledocencia Tema. La suscripción a esta plataforma, incluyendo una fotografía es de carácter obligatorio. En la web, está accesible toda la información relacionada con la asignatura; se publican las notas de la evaluación continua y se crean foros para que el alumnado intercambie ideas y comente dudas sobre la asignatura. Competencias desarrolladas: B3, B5, C13, D3, C48, C49

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	Ayuda con dicha resolución en clase y/o tutorías. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639
Prácticas con apoyo de las TIC	Ayuda in situ y, si es necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639
Lección magistral	Respuesta de preguntas en clase y , si es necesario, tutorías. https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11310 https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11639

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas objetivas	Realizadas en la plataforma Moovi.	20	B3	C48 C49	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas sobre la temática de sonido	25	B3	C48 C49	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas sobre la temática de imagen	25	B3	C48 C49	
Trabajo	Trabajo tutelado relacionado con los contenidos de las prácticas	30	B3 B5	C13 C48 C49	D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá al alumnado que curse esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua (EC) y evaluación global (EG).

El calendario de pruebas de evaluación intermedia lo aprobará la CAG (COMISIÓN ACADÉMICA DEL GRADO) y se publicará a principios del cuatrimestre de impartición de la asignatura.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía y no son recuperables, es decir, si un alumno no puede realizarlas en la fecha estipulada el profesorado no tiene obligación de repetirlas. Las tareas evaluables serán válidas tan sólo para el curso académico en el que se realicen. La entrega de trabajos prácticos no es obligatoria. Los trabajos no entregados se evaluarán con cero puntos.

Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua una vez firme el documento de compromiso que se le ofrecerá después del primer mes, de forma que se pueda comenzar el trabajo en los grupos correspondientes. Una vez firmado, se entenderá que el alumno se ha presentado a la convocatoria y se le asignará la calificación que resulte de la aplicación del criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente o no al examen final.

Tipos y valoración de pruebas:

1. Entrega de dos proyectos en grupo tutelados y relacionados con la materia de prácticas (peso 30%). La nota individual de los trabajos en grupo se determinará mediante evaluación cruzada y entrevistas personales

2. Resolución de tests o preguntas cortas relacionadas con la materia de prácticas (Peso: 20%): se desarrollan a lo largo del

curso en la plataforma Moovi.

3. Prueba 1: prueba escrita final de la parte de sonido (de desarrollo, Peso: 25%): se realiza aproximadamente a mitad de cuatrimestre.

4. Prueba 2: prueba escrita final de la parte de imagen (de desarrollo, Peso: 25%): coincide con la fecha del examen final de la asignatura.

Con el objeto de garantizar que el alumnado adquiera un mínimo, más o menos equilibrado, de las competencias de la materia, para aprobar será necesario cumplir estas condiciones:

- Obtener un mínimo de 3.5 en la Prueba 1.
- Obtener un mínimo de 3.5 en la Prueba 2.
- Obtener un promedio de más de 5 en las Pruebas 1 y 2
- Obtener un promedio de más de 5 en los proyectos de grupo tutelados.

En caso de no cumplir todas las condiciones, la nota final (en una escala de 0 a 10) será el mínimo entre la nota global obtenida y el valor 4.9.

Para participar en la Evaluación Continua se exige un 80% de asistencia a grupo A y B. En caso de incumplimiento el alumno será evaluado en la opción de evaluación global.

Cualquier alumno puede ser llamado en cualquier momento por los profesores para realizar revisión del trabajo realizado hasta la fecha en los trabajos o proyectos en marcha.

EVALUACIÓN GLOBAL

Si el alumno no firma el acuerdo de compromiso será evaluado a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluirá como contenidos posibles toda la asignatura.

Con el objeto de garantizar que los alumnos adquieren un mínimo, más o menos equilibrado, de las competencias de la materia, para aprobar será necesario cumplir estas condiciones:

- Obtener un mínimo de 4/10 ptos en las preguntas relacionadas con la actividad en grupo B.
- Obtener un mínimo de 5/10 en la nota global.

En caso de no cumplir todas las condiciones, la nota final (en una escala de 0 a 10) será el mínimo entre la nota global obtenida y el valor 4.9

Oportunidad extraordinaria:

⇒El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua en oportunidad ordinaria puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:

1. Realizar de nuevo las Pruebas 1 y 2 en la fecha oficial asignada por el Centro y ser evaluado según lo estipulado para el sistema de Evaluación Continua.

2. Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Se aplican los criterios de Evaluación Global. No se valora ninguna otra actividad realizada.

⇒El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Continua:

Será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Se aplican los criterios de Evaluación Global. No se valora ninguna otra actividad realizada.

CONVOCATORIA FIN DE CARRERA:

En convocatoria fin de carrera se procederá de forma análoga al caso de los estudiantes que no siguieran el proceso de evaluación continua.

Fuentes 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

Recomendaciones
Asignaturas que continúan el temario
Acústica arquitectónica/V05G301V01330
Diseño de instalaciones audiovisuales/V05G301V01334
Fundamentos de ingeniería acústica/V05G301V01327
Fundamentos de procesado de imagen/V05G301V01333
Procesado de sonido/V05G301V01328
Sistemas de audio interactivo/V05G301V01331
Sistemas de imagen/V05G301V01332
Vídeo y televisión/V05G301V01329

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Física: Fundamentos de mecánica y termodinámica/V05G301V01103
Procesado digital de señales/V05G301V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Redes de ordenadores				
Asignatura	Redes de ordenadores			
Código	V05G306V01210			
Titulacion	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
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://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Principios operativos, arquitectura, tecnología y normas de las redes de ordenadores, en especial de Internet.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B1	CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
C11	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
C17	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
C18	CE18/T13 Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
C19	CE19/T14 Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad deuna formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religion, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
D4	CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender la organización general y los aspectos básicos de funcionamiento de las redes de comunicaciones, y en particular de las redes de ordenadores	B3	C17	D2
Identificar y saber utilizar los conceptos de conmutación, redes de acceso y transporte, redes fijas y móviles	B3	C18	

Comprender los principios y la organización de las aplicaciones y los servicios distribuidos, de datos o multimedia	B3	C17	
Comprender y saber analizar el funcionamiento de Internet: la arquitectura, el modelo de servicio, el transporte de datos, los métodos de encaminamiento e interconexión de redes, el control de errores y el control de la congestión	B3 B6	C11 C17 C19	D2 D3
Dominar los estándares técnicos y los protocolos fundamentales de Internet	B3 B4 B6	C17 C18 C19	
Capacidad práctica para diseñar, manejar y configurar redes de ordenadores, desde el punto de vista de la conmutación y el transporte de los datos	B1 B9	C11	D4
Especificar infraestructuras comunes de telecomunicaciones y cableado estructurado de edificios	B1 B6	C11	

Contenidos	
Tema	
1. Introducción	1.1. Elementos de la red, tipos de enlaces, servicios y protocolos 1.2. Técnicas de conmutación: circuitos, mensajes y paquetes 1.3. Modelos de referencia y modos de servicio
2. Conmutación de paquetes (I): Transmisión en el enlace	2.1. Delimitación y transmisión de tramas 2.2. Técnicas de reenvío. 2.3. Reenvío generalizado. Correspondencia y acción 2.4. Multiplexación estadística 2.5. Técnicas ARQ 2.6. Control del flujo
3. Conmutación de paquetes (II): Transmisión en ruta	3.1. Prestaciones fundamentales: retardo, pérdidas, capacidad equivalente 3.2. Fiabilidad (salto a salto vs. extremo a extremo)
4. El plano de datos (I): Redes IEEE 802.x	4.1. El Nivel de enlace. Tipos de enlaces 4.2. El proyecto IEEE 802 para LANs. 4.3. Esquema de direccionamiento plano IEEE 802 4.4. Bridges IEEE 802. Tipos 4.5. IEEE 802.3: Ethernet 4.6. IEEE 802.11: WiFi
5. El plano de datos (II): Redes IP	5.1. Internet e IP 5.2. Direccionamento jerárquico. Estructura de las direcciones IP 5.3. Routers y tablas de reenvío 5.4. Correspondencia en IP (longest prefix match) 5.5. El 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 red de interconexión 6.2. Routers vs. bridges 6.3. Traducción entre direcciones de enlace y red: NDP/ARP 6.4. Fragmentación en IP
7. El plano de control (I): Redes IEEE 802.X	7.1. Los planos de datos e control. Control distribuido y centralizado 7.2. El plano de control en las redes IEEE 802 7.3. Aprendizaje hacia atrás 7.4. El protocolo Spanning Tree (STP)
8. El plano de control (II): Redes IP	8.1. El problema del encaminamiento. Elementos clave: Algoritmos, protocolos, RIB 8.2. Encaminamiento jerárquico en Internet: Sistemas autónomos e dominios. 8.3. Formato de la RIB y obtención de la FIB 8.4. Encaminamiento intra-dominio. Principales IGPs: RIP y OSPF 8.5. Encaminamiento inter-AS: BGP
9. El nivel de Transporte	9.1. Multiplexación, fiabilidad y modos de transmisión 9.2. Protocolos de transporte 9.3. UDP 9.4. TCP: Gestión de conexiones. Transmisión ordenada. ARQ y control del flujo en TCP
10. El control de la congestión	10.1. El problema de la congestión 10.2. El control de la congestión: Objetivos, requisitos, tipos de mecanismos. 10.3. El control de la congestión en TCP. El algoritmo AIMD 10.4. Implementaciones clásicas: Tahoe, Reno 10.5. Mecanismos basados en retardo. Vegas

11. Seguridad en Internet	11.1. Sistemas de comunicaciones seguros 11.2. Confidencialidad. Criptografía simétrica y asimétrica 11.3. Autenticidad e integridad. Funciones hash. Firmas digitales 11.4. Disponibilidad. Ataques DDoS 11.5. Transporte seguro: TLS sobre TCP
Clases de laboratorio	En las clases de laboratorio se harán prácticas empleando diversas herramientas y utilidades de red (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar los contenidos impartidos en las lecciones magistrales. Software empleado: GNS3, WireShark, Java. Además habrá varias sesiones para explicar los conceptos de básicos de programación en red (sockets, utilidades de red)

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	31	45	76
Resolución de problemas	8	8	16
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Resolución de problemas de forma autónoma	0	12	12
Prácticas con apoyo de las TIC	8	12	20
Gamificación	0	4	4
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada una de las unidades temáticas del curso. Con esta metodología se trabajan las competencias D2, D3, B3, B4, C11, C17, C18 y C19.
Resolución de problemas	Resolución en el aula por parte del profesor de problemas y ejercicios relacionados con los contenidos impartidos en las lecciones magistral. Con esta metodología se trabajan las competencias B3, B4, C11, C17, C18 y C19.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio de redes, empleando diversas herramientas y utilidades de red (GNS3, WireShark, ping, traceroute, dig, etc.) para reforzar los contenidos impartidos en las lecciones magistrales. Software utilizado: GNS3, WireShark, Java. Con esta metodología se trabajan las competencias B1, B9, C17 y C19
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización y entrega, con periodicidad más o menos semanal, de actividades online. Se trata de pequeñas tareas o problemas a realizar antes o después de las clases prácticas, y también se harán tests de autoevaluación. También se incluye la entrega de un pequeño programa básico de red, como entrenamiento para el programa de red final. Con esta metodología se trabajan las competencias B4, B6, B9, C11, C17, C18, C19, D2, D3, D4
Prácticas con apoyo de las TIC	Se trata de desarrollar pequeños programas de red de manera autónoma e individual. Habrá varias sesiones presenciales para explicar los conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de red), y también para resolver dudas con el profesor, y probar y depurar los programas en el laboratorio donde serán evaluados. Con esta metodología se trabajan las competencias B1, B6, B9, C11, C17 y C19.
Gamificación	En el aula virtual se usará un sistema de gamificación que emplea puntos de actividad, mecánicas y elementos de gamificación para fomentar la realización de las actividades online puntuables y participar de manera significativa en foros de ayuda, dudas y discusiones. Esto permitirá al alumno obtener recompensas para poder emplear en los exámenes o en la evaluación continua. Los foros de discusión serán la vía preferida para la atención no presencial a las dudas relativas a los contenidos de la materia. La gamificación fomentará la ayuda entre compañeros y la resolución colaborativa de dudas en los foros. Además de contribuir al incremento de la motivación, con esta metodología se trabajarán también las competencias B9, D3 y D4

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia. Los estudiantes pueden solicitar sesiones de tutoría siguiendo las instrucciones proporcionadas en las páginas de perfil de Moovi de los profesores de esta asignatura en el enlace https://moovi.uvigo.gal

Resolución de problemas	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia. Los estudiantes pueden solicitar sesiones de tutoría siguiendo las instrucciones proporcionadas en las páginas de perfil de Moovi de los profesores de esta asignatura.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia. Los estudiantes pueden solicitar sesiones de tutoría siguiendo las instrucciones proporcionadas en las páginas de perfil de Moovi de los profesores de esta asignatura.
Resolución de problemas de forma autónoma	En el caso de tareas se proporcionará en el aula virtual la solución detallada de todas las tareas. En el caso de tests de autoevaluación, los tests serán confeccionados para facilitar la realimentación adecuada al alumno en las preguntas falladas. En cualquiera caso, se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia. Los estudiantes pueden solicitar sesiones de tutoría siguiendo las instrucciones proporcionadas en las páginas de perfil de Moovi de los profesores de esta asignatura.
Gamificación	Además de la atención personalizada individual en el horario de tutorías, el profesor monitorizará las discusiones en los foros dando la respuesta idónea cuando sea preciso o matizando las respuestas del alumnado si resultase necesario. Los foros del aula virtual son la vía preferida para la atención asícnrona a las dudas relativas a los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia. Los estudiantes pueden solicitar sesiones de tutoría siguiendo las instrucciones proporcionadas en las páginas de perfil de Moovi de los profesores de esta asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas de forma autónoma	Durante el curso, con una periodicidad aproximadamente semanal, se plantearán tareas, resolución de ejercicios, preguntas y test autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por los alumnos de manera individual, autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. Estas tareas tienen un peso global conjunto del 10% para el alumnado que escoja la opción B de evaluación continua. El que escoja la opción A de evaluación continua puede hacer las tareas pero la puntuación no contabiliza para la nota final, siendo tan solo orientativa de cara a su autoevaluación.	0-10	B4 B6 B9	C11 C17 C18 C19	D2 D3 D4
Prácticas con apoyo de las TIC	Se trata de desarrollar pequeños programas de red de manera autónoma e individual. Habrá varias sesiones presenciales para explicar los conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de red), y también para resolver dudas con el profesor, y probar y depurar los programas en el laboratorio donde serán evaluados. La calificación obtenida en estas prácticas será multiplicada por el valor de una cuestión sobre ellas realizada en el Examen Final, y puntuada entre 0 y 1.	10	B1 B6 B9	C11 C17 C19	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final que cubre toda la materia. Supone un peso del 40% pero se exige una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 para superar la materia	40	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Examen de preguntas objetivas	Primera Prueba intermedia: Prueba tipo test de una hora de duración, para control de seguimiento de la materia. Cada prueba de control tiene un peso del 20% para el alumnado que escoja la opción B de evaluación continua y del 25% para el alumnado que escoja la opción A	20-25	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2
Examen de preguntas objetivas	Segunda Prueba intermedia: Prueba tipo test de una hora de duración, para control de seguimiento de la materia. Cada prueba de control tiene un peso del 20% para el alumnado que escoja la opción B de evaluación continua y del 25% para el alumnado que escoja la opción A	20-25	B3 B4	C11 C17 C18 C19	D2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se deja a la elección de los alumnos el método de evaluación, continua o global.

Evaluación continua (EC)

Habrá **dos posibles vías u opciones para seguir la evaluación continua, que denominamos A y B**. El alumno deberá hacer la elección de la opción en el aula virtual del curso durante el primero mes del curso, un día antes de la primera prueba de evaluación. Tras esta fecha límite, no se podrá cambiar la opción de evaluación continua elegida. Los alumnos que no hagan elección alguna optarán automáticamente por evaluación global.

Dado el carácter necesariamente colaborativo y social de la opción B, para los grupos que no consigan un mínimo de 30 alumnos solo estará disponible a opción A de las de evaluación continua.

La evaluación continua consiste de 4 tipos de actividades o pruebas:

- **Actividades puntuables de tipo no presencial en el aula virtual**. Durante el curso, con una periodicidad aproximadamente semanal, se plantean tareas, resolución de ejercicios, preguntas y cuestionarios de autoevaluación en el aula virtual que deben ser realizados por los alumnos de manera individual, autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. La realización de estas actividades permite obtener "puntos de mérito" (PM) hasta un máximo de 100 puntos (en el caso de la realización correcta de todas ellas). La calificación de este apartado será igual a la cantidad de PM dividida por 100. Con el objetivo de facilitar la consecución del máximo de puntos, se permitirá conseguir cierta cantidad de PM mediante recompensas, y en las tareas con entregas se empleará la evaluación por pares, lo que permitirá al alumnado que lo desee obtener PM adicionales.

  Los PM sólo contabilizan para los alumnos que escojan la opción B de evaluación continua. Los que escojan la opción A de evaluación continua pueden hacer igual las tareas y cuestionarios, pero los PM conseguidos no contabilizan para la nota final, siendo tan sólo orientativos de cara a su autoevaluación.

- **Programas de red (PR)**: Durante el curso se plantea la realización y entrega de manera autónoma, individual y no presencial de pequeños programas de red. Habrá varias sesiones presenciales para explicar los conceptos de programación relacionados (sockets, utilidades de red), y también para resolver dudas con el profesor, y para probar y depurar los programas en el laboratorio antes de ser entregados. La calificación obtenida en estas prácticas (**PR**), entre 0 y 10, será multiplicada por la calificación obtenida en una cuestión (**CR**) sobre ellas realizada en el Examen Final, y puntuada entre 0 y 1.

- **Dos pruebas intermedias tipo test, de una hora de duración, para control de seguimiento de la materia (C1 y C2)**. Cada prueba de control tiene un peso del 25% sobre la nota final (**NF**) para los alumnos que escojan la opción A de evaluación continua y del 20% para los alumnos que escojan la opción B. La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.

- **Un examen final (EF)** escrito sobre todos los contenidos de la materia, que tiene un peso del 40% sobre la Nota Final (NF) y en el que es necesario alcanzar 4 puntos sobre 10 para poder superar la materia. En la misma prueba del Examen Final se planteará una cuestión sobre los programas de red (**CR**), pero la puntuación, entre 0 y 1, no forma parte del examen final, y sólo se emplea para ponderar la calificación obtenida en las prácticas de red.

La Nota Final obtenida por Evaluación Continua (**EC**) será, segundo la opción elegida, A o B

NF-EC-A = 0,25 × (C1 + C2) + 0.1 × CR × PR + 0,4 × EF si EF ≥ 4

NF-EC-B = 0,2 × (C1 + C2) + PM/100 + 0.1 × CR × PR + 0,4 × EF si EF ≥ 4

Si **EF < 4** => **NF-EC-A = NF-EC-B = min {4; NF-AC} donde NF-AC sería la nota de evaluación continua calculada anteriormente (NF-EC-A o NF-EC-B según el caso)**

Como ya se dijo, se considera que opta por EC aquel alumno que hizo la elección de la opción de evaluación continua, A o B, dentro del plazo establecido, que será hasta el día antes de la realización de la primera prueba de control de seguimiento, C1. Los alumnos que no hagan elección alguna de manera explícita optarán obligatoriamente por evaluación global.

La no realización de alguna de estas pruebas, C1 o C2, implica una calificación de "0" en la prueba. Estas pruebas, igual que las actividades puntuables no presenciales y las prácticas de red, no son recuperables.

Evaluación Gobal (EG)

Los alumnos que no hubieran realizado ninguna elección de evaluación continua dentro del período estipulado van obligatoriamente por Evaluación Global.

La Evaluación Global (EG) consistirá en la realización del mismo **EF** al final del cuatrimestre, incluyendo la realización de la cuestión (**CR**) sobre los programas de red. La Nota Final se obtiene cómo

NF-EG = 0,9 x EF + CR

Oportunidad Extraordinaria

En las fechas oficialmente establecidas habrá un nuevo **EF**, que también incluirá la cuestión sobre los programas de red (**CR**), que solo podrá ser realizado por los alumnos que no superaron la materia en la oportunidad ordinaria.

Estas pruebas EF y CR de la Oportunidad Extraordinaria suponen la posibilidad de mejorar la nota en estas dos pruebas con

respecto a la primera. En el cálculo de la Nota Final se tendrá en cuenta la mejor nota de las obtenidas en estas dos pruebas entre las dos oportunidades.

Aquellos alumnos que habían optado por EC y deseen cambiar a la modalidad de EG en esta Oportunidad Extraordinaria, deberán comunicarlo por escrito al coordinador de la materia antes de las 20h. del día de la revisión del examen de la oportunidad ordinaria. En este caso, las condiciones para aprobar la materia son exactamente iguales a las del resto de alumnos que se presentan por EG. En este caso, no se podrá emplear ninguna recompensa obtenida en la EC.

La obtención de las Notas Finales es idéntica a la de la oportunidad ordinaria.

Convocatoria Fin de Carrera

Los alumnos que se presentan en esta convocatoria extraordinaria concurren exactamente en iguales condiciones que en las de la Evaluación Global.

NF-FC = 0,9 x EF + CR

Otras consideraciones

Se consideran presentados a la materia todos los alumnos que se presenten a cualquier **EF**. Las calificaciones de todas las pruebas, parciales o finales, prácticas y actividades no presenciales solo tendrán efectos en el curso académico en el que se propongan.

La plataforma de aula virtual cuenta con herramientas para detectar posibles comportamientos anómalos y deshonestos en los cuestionarios de autoevaluación (pruebas realizadas entre varios, respuestas conocidas de antemano, etc.), así como para detectar posibles plagios en trabajos escritos o en programas software.

En el caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas/exámenes/test realizados, incluidas las actividades no presenciales entregadas o realizadas en el aula virtual, la calificación final de la materia será de Suspenso (0) y el hecho será comunicado a la Dirección del Centro para que tome las medidas oportunas.

Todas las comunicaciones oficiales del Curso serán publicadas en el Foro de Avisos y Novedades del aula virtual, al que están forzosamente suscritos por e-mail todos los alumnos. Se asume que todo alumno lee estos mensajes y está adecuadamente informado de su contenido.

Ante cualquier contradicción que se pueda dar entre las distintas versiones de la guía, por causa de algún error de traducción, la versión que prevalecerá es la versión en lengua gallega, con la excepción del grupo de docencia en inglés, para lo cuál lo será la guía en inglés.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach**, 8,

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

Bibliografía Complementaria

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

Peterson, Brakmo, and Davie, **TCP Congestion Control: A Systems Approach**,

Larry Peterson and Bruce Davie, **Computer networks: a systems approach**, 6.2-dev,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Comunicación de datos/V05G301V01204

Otros comentarios

Para cursar la asignatura, de cara a la realización de los programas de red, es muy importante tener cierta destreza de programación en un lenguaje orientado a objetos como Java (o C++), siendo suficiente el nivel obtenido tras superar la asignatura Programación II